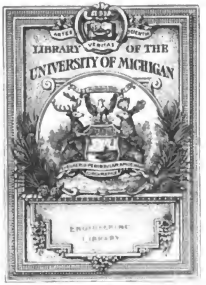
Tijdschrift van het Koninklijk instituut van ingenieurs. Verhandeling...

Koninklijk Instituut van Ingenieurs (Netherlands)

Digitized by Google



Digitized by Google

TA
4
.I59

Digitized by Google

TIJDSCHRIFT

VAN HET

KONINKLIJK INSTITUUT

VAN

INGENIEURS.

VERHANDELINGEN, VERTALINGEN,
VERSCHEIDENHEDEN, BOEKAANKONDIGINGEN,
NIEUW VERSCHENEN WERKEN.

INSTITUUTSJAAR
1896—1897.

TE 'SGRAVENHAGE,
BIJ GEBRS. J. & H. VAN LANGENHUYSEN.
1897.

Digitized by Google

BLADWIJZER.

VERHANDELINGEN.

Bladz.

Aanneming van een algemeene maat voor den schroefdraad. Mededeeling van de leden J. A. Roessingh van Iterson, J. W. Stons Sloot en C. F. Stork. (Plaat 1.) 1

Beschrijving van den lokaalspoorweg Herzogenrath—Heerlen—Sittard, door W. Nivel, oud sectie-ingenieur van de Nederlandsche Zuider-Spoorwegmaatschappij. (Platen 2—4.). . . 14

Beschrijving van den bouw van een gedeelte spoorbaan der Nederlandsche Zuid-Afrikaansche spoorwegmaatschappij, door het lid A. Westenberg. (Platen 5 en 6.) 45

Het scheprad van het stoomgemaal van den Elsbroekerpolder te Hillegom, door het lid H. Paul. (Plaat 7.) 56

Verdamping in stoomketels, door het lid A. Elink Sterk . . 57

Verslag van de proefmalingen met het stoomschepradgemaal te Schellingwoude, door het lid F. Baucke. (Aangeboden door den Minister van Waterstaat, Handel en Nijverheid.) (Plaat 8.) 58

De vernieuwing van de spoorweg-draaibrug over den Leidschen trekvliet nabij Voorburg, door het lid G. W. van Heukelom. (Platen 9—12.). 81

Zijn vakwerken van de 2de orde minder goed te berekenen dan vakwerken van de 1ste orde? door het lid N. C. Kist (Plaat 13.) 91

De leer van den heer A. Elink Sterk, over de verdamping in stoomketels, door het lid B. J. H. Haitink 101

De invloed van wind en luchtdruk op de getijden, door het lid F. L. Ortt 117

VERTALINGEN EN MEDEDEELINGEN.

De opruiming van de IJzeren Poort in den Donau, door het lid J. Tideman 18

Tramwegrijtuigen. 24

INHOUDSOPGAVE VAN WETENSCHAPPELIJKE TIJDSCHRIFTEN.

I. Rivieren en beken 25, 71, 104, 131

II. Kanalen 25, 71, 104, 131

III. Stuwen, sluizen, ascenseurs en andere inrichtingen tot het brengen van schepen op panden met verschillend peil 25, 71

Bladz.

IV. Bruggen, tunnels, viaducten en aquaducten 25, 71, 104, 131

VI. Havens en haveninrichtingen 26, 72, 105, 132

VII. Meteorologie en hydrologie. 105

IX. Zeeweringen, duinen, dijken, droogmakerijen, inpolderingen en polderbemaling 105

X. Bevloeiingen 72

XI. Gewone wegen 26, 72, 105, 132

XII. Spoorwegen, kleinbaan en trambaan (aanleg). 26, 72, 105, 132

XIII. Spoorwegen, kleinbaan en trambaan. (exploitatie.) 27, 73, 106, 133

XIV. Werktuigkunde en werktuigbouwkunde. 28, 74, 107, 134

XV. Elektriciteit en elektro-techniek . . . 29, 75, 109, 135

XVI. Inrichting van steden: bestrating, watervoorziening, verlichting, reiniging, rioleering enz. . . 30, 75, 109, 136

XVII. Telegraphie en telephonie 75, 109, 136

XVIII. Bouwstoffen 30, 75, 110, 136

XIX. Burgerlijke bouwkunde 31, 76, 110, 136

XX. Technologie en fabriekswezen 31, 76, 110, 138

XXI. Scheepsbouw 32, 77, 111, 138

XXII. Mijnwezen 33, 77, 111, 139

XXIII. Geodesie 111, 139

XXIV. Higiëne 33

XXV. Theoretische beschouwingen 33, 77, 139

XXVI. Landsverdediging. 77, 112, 140

XXVII. Onderwerpen van bijzonderen aard . . 34, 78, 112, 140

BOEKAANKONDIGINGEN.

Encyclopédie des Travaux publics. Cours de Géométrie descriptive et de Géométrie infinitésimale, par Maurice d'Ocagne (XI, 428 p.) Paris, Gauthier-Villars, 1896, door J. Cardinaal 35

Des Ingenieurs Taschenbuch. Herausgegeben vom Akademischen Verein »Hütte«. Sechzehnte neu bearbeitete Auflage. Mit über 1100 in den Satz eingedruckten Abbildungen und zwei Tafeln. Abteilung I. und II. Berlin. Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn. 2 Bde. 984 u. 618 S. 8vo. 15 Mark (*f* 9.—), door J. Tideman, 37

NIEUW VERSCHENEN WERKEN.

in Nederland, Frankrijk, Engeland, Amerika en Duitschland 38, 78, 113, 141

204310

Digitized by Google

TIJDSCHRIFT

VAN HET

KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS.

1896—1897.

VERHANDELINGEN.

AANNEMING VAN EEN ALGEMEENE MAAT VOOR DEN SCHROEFDRAAD.

(Plaat 1.)

In den aanvang van het jaar 1895 werd door den *Verein deutscher Ingenieure* aan den Raad van Bestuur mededeeling gedaan, dat het wenschelijk werd geacht er toe te geraken om „eine internationale Verständigung über die einheitliche Einführung eines einzigen Schrauben-gewindes für Befestigungsschrauben in allen Kulturländern herbeizuführen", en werd de vraag gesteld of de Raad genegen was tot dit doel zijne medewerking te verleenen.

Nadat die vraag in bevestigenden zin was beantwoord, onder opmerking dat nadere mededeelingen te dezer zake werden tegemoet gezien, werd door den Verein onder dagteekening van 21 Januari dezes jaars een nader schrijven aan den Raad gericht, waarin werd medegedeeld, dat gelijke medewerking was toegezegd uit Frankrijk, Zwitserland, Oostenrijk, Hongarije, België, Rusland en Italië, en dat alleen uit die landen, waar de engelsche duim als maat in gebruik is, namelijk uit Groot-Brittannië en de Vereenigde Staten van Noord-Amerika, de antwoorden in meerdere of mindere mate afwijzend waren ingekleed. Voorts dat de Verein in zijne XXXVIste algemeene vergadering had besloten verdere stappen te doen tot bereiking van het omschreven doel, maar dat vóór alles eene beslissing diende te worden genomen omtrent het maatstelsel, wat daarbij ten grondslag zou worden gelegd.

Dit punt diende volgens den Verein eerst te worden uitgemaakt en daarom werd tot den Raad de vraag gericht, welke van de beide stelsels, het metrische of dat van den engelschen duim, bij de verder te nemen maatregelen zou behooren te worden toegepast.

De Raad oordeelde het nuttig, te dezer zake voorlichtingen in te winnen bij sommige leden van het Instituut, die uit den aard van hunnen werkkring geacht konden worden van het te behandelen vraagstuk op de hoogte te zijn. De Raad wendde zich dientengevolge tot de leden J. A. Roessingh van Iterson, hoofdingenieur, chef van den dienst van tractie en materieel bij de Hollandsche IJzeren Spoorwegmaatschappij, J. W. Stous Sloot, hoofdingenieur-werktuigkundige, chef van den dienst van tractie en materieel bij de Maatschappij tot exploitatie van Staatsspoorwegen en C. F. Stork, fabrikant te Hengelo, met verzoek om voorlichting omtrent het antwoord, te dezer zake aan den Verein te geven.

Door die leden word met de meeste bereidwilligheid aan het verlangen van den Raad voldaan.

De van hen ontvangen antwoorden bevatten zulke belangrijke bijzonderheden, dat het wenschelijk is geacht, die in hun geheel in de *Verhandelingen* te doen opnemen.

Aan den Verein werd op grond van de ingekomen adviezen, onder dagteekening van 20 Juni 1896, nº. 751, het volgend schrijven gericht:

„Ihrem Schreiben vom 21. Januar 1896 zur Gefolge, worin die Frage gestellt wird, welches der beiden Massysteme, die nach Lage der Dinge überhaupt in Frage kommen

Digitized by Google

können: das metrische oder das des englischen Zolles, bei dem zu erstrebenden einheitlichen Schraubengewinde angewandt werden soll, haben wir die Meinung gefragt von unterschiedenen unserer Mitglieder, damit wir, nach sorgfältigen Erwäging, eine bestimmte Antwort Ihnen an zu bieten im Stande wären.

„Wir glauben dass wir für heute uns zu einer einfachen Beantwortung beschränken können, ohne auf die Details ein zu gehen, welche bei der Behandlung der Frage in Betracht kommen, oder die Schwierigkeiten zu besprechen, welche bei Anwendung so wohl der Motermass als der englischen Mass sich ereignen können.

„Wir sind also zu dem Beschluss gekommen, dass die Einführing eines metrischen Schraubengewinde-Systems prinzipiell alle Empfehlung verdient.

Der Vorstand,

J. F. W. CONRAD,
Praesident.

J. TIDEMAN,
Secretär".

I.

Amsterdam, den 18en Februari 1896.

Ter voldoening aan Uw verzoek van 4 Februari heb ik de eer U over de schroefdraadkwestie als volgt te berichten:

De thans moest gebruikte schroefdraad is die van Whitworth.

Deze is algemeen aangenomen in Europa en dat deel van de andere werelddeelen, dat van Engeland zijn werktuigen betrekt.

Uitzondering hierop maakt alleen een deel van Frankrijk, dat een afzonderlijken franschen schroefdraad bezigt, hoofdzakelijk in gebruik bij de fransche marine.

In Noord-Amerika wordt gebruikt de schroefdraad van Sellers, evenzeer als die van Whitworth gebouwd op engelsche maat.

De juiste grenzen van het gebied der drie genoemde schroefdraden kan ik U niet geven; dit is ook onnoodig waar vaststaat dat in de landen, die ons omringen, de Whitworthdraad algemeen gebruikt wordt en dus praktisch eenheid van schroefdraad bestaat.

Om dit laatste te bevestigen wijs ik er slechts op: dat in mijne uitgave van *der Constructeur* van F. Reuleaux (1865) alleen de Whitworth-schroefdraad wordt beschreven en dat de „technische Vereinbarungen" van den „Verein Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen", waartoe de Nederlandsche en Oostenrijksch-Hongaarsche spoorwegen mede behooren, bij paragraaf 87 voorschrijven: „Für Schrauben soll das Whitworth'sche Gewinde zur Anwendung kommen."

Sedert enkele jaren hebben eenige Duitsche ingenieurs eene beweging onderhouden voor een „metrischen" draad.

Ik onthoud mij van bespreking der vraag in hoever die metrische draad theoretisch meer volmaakt is dan die van Whitworth.

Dit is onnoodig waar vaststaat:

dat de indeeling der schroefbouten naar engelsche maat groote voordeelen heeft;

dat van den Whitworth-draad geene nadeelen van beteekenenden aard bekend zijn geworden.

Het aannemen van een nieuwen schroefdraad heeft de groote nadeelen:

dat men nieuw gereedschap moet aanschaffen voor draadsnijden;

dat men, doordat de nieuwe schroeven niet passen in de oude gaten en de nieuwe moeren niet passen op de oude schroeven, een zeer onaangenamen overgangs-toestand heeft, die, tenzij men tot zeer kostbare vernieuwingen besluite, zoolang zal duren als de onder het oude stelsel laatstelijk gebouwde machines dienst kunnen doen.

Ook in Duitschland wordt dit ingezien.

Dit moge Uwen Raad blijken uit een verzoekschrift van 128 Duitsche fabrikanten, gericht aan de Regeering tegen de invoering van den metrischen schroefdraad.

Dit verzoekschrift is te vinden in Glaser's *Annalen* 1895, aflevering van 1 Juni.

Mijne slotsom is deze:

1°. Er is geen behoefte aan het invoeren van een algemeen gebruikten schroefdraad daar deze praktisch gesproken reeds bestaat.

2°. Het aannemen van den metrischen draad in plaats van dien van Whitworth zoude voor fabrikanten en gebruikers van werktuigen groote nadeelen hebben, zonder beteekenende voordeelen.

Onder betuiging mijner hoogachting verblijve

ROESSINGH VAN ITERSON.

II.

Utrecht, 23 Maart 1896.

Bij deze hob ik de eer den Raad van het Instituut in antwoord op zijne letteren N°. 493 van den 4den Februari jl. te zenden een Rapport van den heer Franco, adjunct-ingenieur bij de Maatschappij tot Exploitatie van Staatsspoorwegen betreffende de onderwerpen, behandeld bij uwe bovengenoemde missive.

In hoeverre dit stuk de beschrijving van *alle* draadstelsels omvat, die worden toegepast, is moeielijk na te gaan; doch ik vermeen, dat de meer uitgebreid toegepaste en meest aanbevolen stelsels daarin zijn opgenomen. Met de conclusie kan ik mij zeer goed vereenigen.

Het komt mij voor, dat één stelsel gebaseerd op metermaat het meest aanbeveling zou verdienen en dat het daarom wenschelijk zal zijn, aan te raden een Internationale Commissie te benoemen, die belast wordt met het ontwerp

Digitized by Google

van een stelsel, op metermaat berustend en dat getracht wordt de Regeeringen er toe te bewegen het door deze Commissie voorgestelde systeem tot het „toekomststelsel" te verklaren, met de verplichting, om het bij aanschaffing van werktuigen toe te passen en de bestaande inrichtingen binnen een tijdperk van 25 jaar naar dat stelsel te wijzigen, tenzij er voor deze wijziging uit het oogpunt van internationaal verkeer geene termen bestaan.

Met hoogachting heb ik de eer te zijn.

Uw Dienstwillige Dienaar,

J. W. STOUS SLOOT.

Eenige beschouwingen over de unificatie van den schroefdraad.

Het doel dezer schets is het geven van een zeer beknopt overzicht der geschiedenis van het schroefdraadvraagstuk, dat is: betgeen in de laatste jaren in Duitschland door den „Verein Deutscher Ingenieure" en in Frankrijk door de „Société d'encouragement pour l'industrie nationale" werd gedaan ter verkrijging van een internationaal uniform-draadstelsel.

De beschouwingen hebben alleen betrekking op schroefdraad voor de „gewone" schroefbouten, dat zijn die, welke bij de constructie van machines, werktuigen, voertuigen enz., in den uitgebreidsten zin worden gebruikt, eveneens voor die schroefbouten, benoodigd bij bouwwerken, als kappen, bruggen enz.

De dikte dezer bouten varieert tusschen 4 mM. en ongeveer 150 mM.

Buiten beschouwing zullen daarom blijven de draadstelsels, toegepast op speciale soorten van schroefbouten als gebruikt door instrument- en horlogemakers, zoomede die, noodig voor meet- en verdeelwerktuigen, voor houtschroeven, tire-fonds, gaspijp enz., in 't algemeen voor die boutsoorten, die hetzij wegens geringe afmetingen hetzij om bijzondere eischen die daaraan gesteld worden, ook van een bijzondere soort van draad moeten worden voorzien.

Wil men regelmatig te werk gaan, dan dient eerst het draadvraagstuk voor de „gewone" bouten te worden opgelost om daarna tot de analyse van de zeer vele systemen voor de overige soorten van schroefbouten over te gaan.

Nadat in Duitschland „de Meter" ingevoerd was, werd door het Münchener Bezirk van den Verein Deutscher Ingenieure in 1874 een beweging in het leven geroepen om het sedert langen tijd bijna algemeen in gebruik zijnde Whitworth-draadstelsel te vervangen door een metrisch draadsysteem.

Eene commissie, belast met het onderzoek in hoeverre verandering van stelsel wenschelijk zou zijn, stelde zich daartoe in verbinding met de verschillende afdeelingen van den Verein, met technische vereenigingen en voornamelijk met industrieelen. Aan ongeveer 2000 fabrikanten werden vragen gesteld, waarvan de hoofdvraag was: of het mogelijk en uitvoerbaar kon geacht worden in plaats van het vigeerend Whitworth-draadstelsel een nieuw op metermaat gebaseerd draadsysteem in Duitschland in te voeren.

Slechts 365 antwoorden kwamen in; daaruit bleek echter dat 316 fabrieken uitsluitend het Whitworth-draadstelsel gebruikten en 49 fabrieken een draadstelsel, waarhij wel de spoed in engelsche maat uitgedrukt doch de middellijnen van de bouten in Rheinlandsche of Saksische maten waren aangegeven. Van de 20 Afdeelingen van den Verein verklaarden zich 14 tegen invoering van een nieuw stelsel.

Het was dus niet te verwonderen, dat de hieromtrent gedane voorstellen in de Algemeene Vergadering van den Verein in 1877 werden verworpen.

Na eenige jaren te hebben gerust, kwam het onderwerp weder in 1885 in eene Algemeene Vergadering van den „Verein" ter tafel, ditmaal op aandrang van het Karlsruher Bezirk van den Verein Deutschor Ingenieure; doch het mocht den leider, den heer C. Delisle niet gelukken, de algemeene instemming met het veranderen van draadstelsel te winnen. Tot nu toe was er minder questie omtrent het in te voeren systeem, maar meer om het Whitworthstelsel door een metrisch te vervangen

In eene afdeelingsvergadering van den Verein (Gesammtvorstands-Sitzung) op 14 Augustus 1887 werd het onderwerp opnieuw door den heer Delisle, die ook zelf een stelsel had ontworpen, ingeleid. Hij zeide o. a.:

„Het kan niet weersproken worden, dat de uniformiteit „van schroefdraad in een land van groot voordeel moet „geacht worden. Zoo heeft Engeland het Whitworthstelsel, „Amerika dat van Sellers. — Duitschland echter, waar ver„schillende stelsels in gebruik zijn, steekt daarbij ongunstig „af. — Welke wijzigingen men in de ter tafel gebrachte „voorstellen ook wenscht te maken, doet niets ter zake, even„min of het voorgestelde stelsel al dan niet volmaakt is. „De wijzigingen, welke de praktijk zal leeren, dat noodig „zijn, kunnen daarna altijd nog worden aangebracht."

Gesteund door de medewerking van den heer Th. Peters, Directeur van den Verein, mocht het den heer Delisle gelukken zijn voorstel, om eene commissie van onderzoek aan te wijzen, er door te krijgen.

Nadat deze commissie het eens geworden was, omtrent het draadstelsel, werd een zeer nauwkeurig stel in de fabriek van Reinecker in Chemnitz vervaardigd en werd dit stel beproefd en gecontroleerd door het Rijks-Proefstation te Berlijn.

Toen dit gereed was, wendde zich de directie van den Verein tot de voornaamste firma's op werktuigbouwkundig gebied en tot de Staatslichamen in Duitschland, met het voorstel dit stelsel als „Standaard" aan te nemen.

Het verzoek aan de regeering ging gepaard met de inzen-

Digitized by Google

ding van eene „Denkschrift", waarin de verschillende motieven worden genoemd, die de directie tot dezen stap leidden.

Dat zij zich tot de Staatslichamen wendt, is, omdat deze de grootste afnemers zijn van de fabrieken en zelf groote werkplaatsen drijven; voorts zegt de directie:

„Sein System kann so lange nicht auf allgemeine Annahme „rechnen, als nicht diese Behörden zu der Gewindefrage „Stellung nehmen und den Vorschlag des Vereins deutscher „Ingenieure unterstützen." (Zie *Zeitschrift des Vereins* 1893, blz. 515.)

De voornaamste fabrikanten, gekant zijnde tegen het *alleen* in Duitschland invoeren van een metrisch draadstelsel, in hoofdzaak wegens de bezwaren die de exporthandel daardoor dreigde te ondervinden, staken de hoofden te zamen en stelden in het begin van het vorig jaar eene petitie op. In deze petitie, gemaakt onder leiding van den heer E. Kaselowsky, directeur van de Berliner Machinen-Actien-Gesellschaft, en geteekend door 128 van de toongevende fabrikanten, gaf men der Regeering te kennen, dat de handelwijze van de directie van den Verein de industrieelen ten zeerste verrast had. Zij vestigden de aandacht der Regeering op de overijlde stappen, welke de directie had gedaan, door reeds met voorstellen bij de Regeering aan te komen, niettegenstaande men in de laatste Algemeene Vergadering van den Verein over 't algemeen tegen de invoering van een nieuw draadstelsel gekant was.

Zij verzochten daarom de Regeering:

„dem Antrage des Vorstandes des Vereins Deutscher „Ingenieure auf Einführung eines neuen Schraubengewindes „metrischer Grundlage so lange es sich um die Einführung einer „solchen Neuerung — unabhängig von anderen Ländern — „nur für Deutschland allein handelt, ihre Unterstützung im „Interesse unserer vaterländischen Industrie versagen zu „wollen."

De Directie van den Verein, ziende dat alleen in Duitschland invoeren van een uniform draadstelsel op de tegenkanting van de fabrikanten stuitte, wendde zich daarna tot de voornaamste technische vereenigingen in het buitenland, waardoor ook het Koninklijk Instituut van Ingenieurs tot medewerking werd uitgenoodigd.

Volgens mededeeling van de Directie van den Verein hebben de Vereenigingen in Frankrijk, Zwitserland, Oostenrijk, Hongarije, België, Rusland en Italië over 't algemeen toezegging gedaan, de bemoeiingen van den Verein te steunen. Engeland en Amerika echter, waar de engelsche maat nog steeds vigeerende is, hebben het verzoek ontkennend beantwoord. Nu ligt het voor de hand, dat zoolang in Engeland en Amerika het metrisch maat- en gewichtsysteem nog niet is ingevoerd, men daar nimmer zal medewerken tot het invoeren van een draadstelsel, gebaseerd op de metermaat, terwijl het van do hiervoren genoemde landen, waar het metrische systeem gebruikt wordt, niet te verwachten is dat, voert men een uniformstelsel in, dit gebaseerd zal zijn op den engelschen duim.

Wij meenen dus met grond te kunnen beweren dat het plan om een internationaal draadstelsel in te voeren *niet* zal slagen, voordat, en dit ligt zeker niet meer in de verre toekomst, de Engelschen en Amerikanen het metrische maatten gewichtsysteem zullen hebben ingevoerd.

In een artikel van *Engineering* van 17 Januari jl. over de invoering van het metrische draadstelsel in Engeland zegt de schrijver, nadat hij de wenschelijkheid van het nieuwe stelsel verdedigd heeft:

„If the gauge is to be altered, it matters nothing to us „how great the alterations, since the whole of our taps and „dies must be renewed in any case. Our interest lies in „getting the best possible system, one that is truly metrical, „and honeo not English."

Is die tijd aangebroken, dan rijst de vraag: welk stelsel verdient de voorkeur?

Thans zijn in hoofdzaak de volgende stelsels in gebruik:

In Engeland:	het Whitworth.
„ Amerika:	het Sellers.
„ Duitschland:	het Whitworth en enkele metrische draadstelsels.
„ Frankrijk:	het Whitworth, doch ook thans zeer veel het metrische draadstelsel, in 1894 vastgesteld door do „Société d'encouragement pour l'industrie nationale."
„ België:	het Whitworth en genoemd Fransch stelsel.
„ Nederland:	bijna uitsluitend het Whitworth draadstelsel.

Bij het bespreken van het schroefdraadvraagstuk heeft men do verschillende draadstelsels aan een nauwkeurig onderzoek onderworpen en hebben de voorstanders van het metrisch draadsysteem niet nagelaten de gebreken van den Whitworth- en den Sellers-draad op te sporen. Omgekeerd hebben do voorstanders van het behoud van de in gebruik zijnde systemen getracht op de goede eigenschappen van die stelsels te wijzen.

Als grieven tegen het Whitworth draadstelsel noemt men:

In de eerste plaats het afronden van den draad. Er wordt beweerd dat het niet mogelijk is, de afronding nauwkeurig volgens de voorschriften te maken en zoo dat deze bij alle bouten dezelfde is.

Ten tweede. De hoek in den draad van 55° laat zich niet gemakkelijk nauwkeurig aan het snijgereedschap vervaardigen en controleeren.

Ten derde. De $^1/_2$ duims bout heeft 12 gangen op den duim; men beweert dat dit te grof is.

Professor Reuleaux deelt in eene voordracht over het onderhavige onderwerp, op 7 April 1879 in den „Verein zur Beförderung des Gewerbefleisses" gehouden, mede, dat tot onderzoek in hoeverre de eerstgemelde grief tegen het Withworth draadsysteem als juist moet worden aangenomen, bij bij tien van de voornaamste fabrieken in Duitschland schroefbouten met Withworthdraad van 1", $^7/_8$", $^3/_4$", $^5/_8$"

Digitized by Google

en $^1/_2''$ middellijn deed maken. Hij paste daarna de moeren en bouten onderling en het bleek hem, dat in totaal slechts in ongeveer een derde van de gevallen de moeren en bouten pasten, dus te zamen te gebruiken waren.

De voorstanders van den Whitworthdraad wederleggen al deze grieven. Het zuiver afronden van den draad geeft geen moeilijkheid, indien men ter contrôle zuivere stalen mallen gebruikt, welke volgens het normaal profil zijn vervaardigd.

Het is niet mogelijk een schroefdraad eenigszins nauwkeurig met een duimstok te meten. Wenschelijk is het daarom, dat men in speciale fabrieken nauwkeurige mallen kan verkrijgen, welke evenals de maten en gewichten door een ijker gejjkt zouden moeten zijn. Heeft men dergelijke mallen, dan vervalt ook het tweede bezwaar, namelijk wat den hoek van 55° betreft. Wat het te grof zijn van den draad van den $^1/_2''$ bout aangaat, dit mag op het papier, indien men de toeneming van den spoed bij de verschillende afmetingen vergelijkt, schijnen, in de praktijk blijkt zulks echter geeno bezwaren op te leveren.

Het ongunstige resultaat van de proef van professor Reuleaux moet worden toegeschreven aan de groote moeite om vele bouten nauwkourig gelijk te maken. Het snijgereedschap toch is aan slijtage onderworpen, ook het ijzer, waaruit de bouten worden gemaakt, is niet gelijk van dikte. Op fabrieken, waar speciaal schroefbouten worden vervaardigd, snijdt men eerst een aantal moeren, sorteert dan het ijzer, waaruit de bouten moeten worden vervaardigd naar de dikte, en snijdt daarna den draad passend bij de moeren. Een verschil in middellijn van $^1/_{10}$ mM. tusschen twee bouten is reeds oorzaak, dat een moer, welke op een bout past, voor de andere onbruikbaar is.

Men moet niet uit het oog verliezen, dat Withworth de verdienste heeft van in 1841 het initiatief te hebben genomen om een uniform draadstelsel in te voeren. Hij stelde daarvoor de regels vast, genomen uit het gemiddelde van hetgeen hij in de praktijk vond, dus niet op theoretischen grondslag gebaseerd. In 1857 wijzigde hij het stelsel in zooverre, dat hij in de kleinere afmetingen onkele nummers inlaschte. Hij verdeelde daartoe den engelschen duim in decimale onderdeelen. In bijlage A. zijn de afmetingen der beide stelsels naast elkaar aangegeven.

Het Sellers draadstelsel, in 1864 door Sellers, machinefabrikant te Philadelphia ontworpen en in Noord-Amerika als „Standaard" aangenomen, nadat in 1868 het stelsel voor de marine verplichtend was gesteld, wordt als een verbeterd Withworth-systeem beschouwd.

De afronding van den draad is weggelaten, de hoek in den draad op 60° gebracht en de $^1/_2''$ bout telt 14 draden op den engelschen duim. Ook de klimming van den spoed is eenigszins regelmatigor dan bij Whitworth. (Zie de grafische voorstelling op plaat 1.)

Tegen het *niet* afronden van den draad is de opmerking te maken, dat het snijden van den draad op de draaibank het behouden van scherpe kanten niet belemmert. Snijdt men echter met tappen, dan zal door de enorme wrijving, die daarbij ontstaat en de metaaldeeltjes, die zich tusschen de snijvlakken plaatsen, de draad niet scherp te houden zijn en zal het profil veeleer onregelmatige afrondingen vertoonen. Proeven van professor R. H. Thurston, in de fabriek van Sellers met $^7/_8''$ tappen genomen, deden zien, dat reeds nadat 500 moeren waren gesneden de tappen versleten waren, terwijl de Whitworth-tap zeker tienmaal zooveel moeren kan snijden.

Dat het Sellers stelsel, hoewel als „Standaard" in Amerika ingevoerd, niet volkomen als zoodanig werkt kan blijken uit hetgeen een Amerikaansch fabrikant in *the Mechanics* van November 1884 zegt:

„Geen schroefboutfabrikant werkt volgens U. S. Standaard. „Is het niet beter het woord „Standaard" te laten vervallen en „te vergeten, dat er ooit zulk een woord bestond? Wij „hebben het woord Standaard aangenomen, maar waar vinden „wij zulke schroefbouten? Waar de fabrikanten, die weten „wat de „Standaard" is, en hoe daarnaar gewerkt moet „worden?"

Als overgang tusschen het draadstelsel, op den eng. duim gebaseerd, en het metrische draadstelsel zou men het stelsel kunnen noemen, dat ontstaat indien men de afmetingen van het Whitworth- of Sellers-systeem omzet in metermaat. Het karakteristieke van het stelsel zal hierbij echter verloren gaan, daar men gedwongen zal zijn de maten af te ronden; ook zal de volgorde der boutdikten met bijbehoorenden spoed niet overeenkomen met die van het decimale stelsel. Nog een hieraan verbonden bezwaar is, dat de afmetingen van den volgens model der engelsche snijgereedschappen vervaardigden draad niet zullen kloppen met de in de teekening ingeschreven maten.

Volgens het *metrische stelsel* zijn verscheidene draadsystemen opgesteld. Bij het opmaken van een goed draadstelsel moet men zorgen:

1°. dat het draadprofil gemakkelijk en met de noodige nauwkeurigheid is te maken;

2°. dat de spoed minstens tot op één tiende van den millimeter uit de formules berekend kan worden.

3°. dat de serie van boutmiddellijnen zoo is, dat onderdeelen van millimeters niet voorkomen in de waarden van de middellijn, en dat de volgorde niet te veel afwijkt van het decimale stelsel.

In de vergaderingen van den Verein kwamen voor het meerendeel reeds in 1879 in de meergemelde rede van professor Reuleaux de navolgende voorstellen ter sprake. (Zie de „Verhandlungen des Vereins zur Beförderung des Gewerbefleisses", 1879):

1°. de Nord français, de Elzässische Machinenfabriek, J. F. Cail & Co. en F. Redtenbacher, die allen een hoek in den draad van 53° 8′ voorstellen, het gevolg van het gelijk maken van den spoed (S) aan de diepte van den draad (t o)

Digitized by Google

dus $S = t\,o$, en behoudens Rodtenbacher eene afronding aannomen van $\frac{t\,o}{8}$. (De waarden voor S, t, $t\,o$ enz. kunnen blijken uit de draadprofil-teekeningen op plaat 1.)

2°. Bodmer en Reischauer & Bluntschli stellen voor een hoek van 50° en eene verhouding van $t\,o = 0.64\,S$;

3°. de Parijs-Lyon spoorweg gaf aan een hoek van 37° met eene afronding van $\frac{t\,o}{4}$ en eene verhouding van $t\,o = 1.5\,S$ (*);

4°. Armengaud stelde voor den hoek in den draad 55° te nemen, de afronding $\frac{t\,o}{6}$ en de verhouding $S = \frac{30}{19}\,t\,o$;

5°. Ducommun's ontwerp gaf aan een hoek van 60°, eene afronding van $\frac{t\,o}{8}$ en de verhondiug $t\,o = 0.65\,S$ de voorkeur.

6°. Bij de fransche Marine was een stelsel in gebruik, dat wel zeer eenvoudig was doch daardoor ook te weinig verschil in draad bij verschillende boutdikten gaf; daarbij was de hoek in den draad 60° en $t\,o = S$. (Zie figuur 6, plaat 1 (*).)

7°. De Pfalz-Saarbrücker afdeeling van den „Verein deutscher Ingenieure" heeft een stelsel ontworpen, dat veel overeenkomst vertoont met dat door Delisle vervaardigd. — Hierbij is de hoek 60°, de afkanting $\frac{t\,o}{8}$, en vlak $t\,o = 0.65\,S$. Voor den spoed zijn 4 formules, afhankelijk van de middellijn van den bout en wel voor $d = 6-8$ mM. $S = 0.2\,(d-1)$; voor $d = 8-26$ mM. $S = 0.6 + 0.1\,d$; voor $d = 26-40$ mM. $S = 0.8 + 0.1\,d$; voor $d = 40-80$ mM. $S = 1.8 + 0.075\,d$, waarin d = diameter van den bout.

Het zou te ver buiten het bestek van dit beknopte overzicht gaan om in bijzonderheden te treden over de voor- en nadeelen van de hierboven vermelde metrische draadstelsels. Vele er van hebben het bezwaar dat de serie der boutdikten niet verder gaat dan 50—60 mM., terwijl de praktijk eene grens van minstens 80 mM. wenschelijk maakt.

8°. Het metrische draadstelsel, zooals dit door de directie van den Verein als „Standaard" wordt voorgesteld is het Delisle-stelsel volgens het tweede ontwerp. (Zie plaat 1, figuur 8; volledigheidshalve is ook het eerste ontwerp daarop aangegeven.)

9°. Voorts heeft men nog het metrische draadstelsel, door de „Société d'encouragement pour l'industrie nationale" in de vergadering van 10 Mei 1894 vastgesteld.

Nadat het den heer Sauvage in 1891 gelukt was de aandacht van bovengenoemde Vereeniging te vestigen op de noodzakelijkheid tot unificatie van den schroefdraad, werd eene commissie benoemd, waarin onder anderen de heeren E. Richard en Ed. Sauvage zitting hadden.

Het rapport door deze commissie uitgebracht (zie „Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale", jaargang 1893) is zeer breed opgevat en bevat een overzicht van de nagenoeg alle op dat tijdstip in gebruik zijnde of ontworpen draadstelsels. Aan het slot is onder anderen eene tabel opgenomen, waarin de verschillende schroefdraadstelsels, 31 in getal, wat de boutdikte en den spoed betreft worden vergeleken.

Het bevat voorts een ontwerp van een metrisch draadstelsel, hetwelk na eenige wijziging in 1894 door de „Société d'encouragement" definitief werd aangenomen. (Zie plaat 1, figuur 9.)

Volgens het opstel van den heer Sauvage in *Engineering* van 13 Maart 1896 is dit stelsel thans bij zeer vele groote etablissementen in Frankrijk als: Marine, Chemins de fer: de l'Est, du Midi, du canal latéral à la Garonne, de l'État, de Paris-Lyon-Méditerranée, de l'Ouest enz. in gebruik gekomen.

Ook op de internationale Conferentie te Bern in 1896 „concernant l'unité technique des chemins de fer" zal dit stelsel, dat door den Zwitserschen bondsraad voor de spoorwegen wordt aanbevolen, besproken worden.

Op plaat 1 zijn van de hierboven genoemde stelsels de meest voorname in grafischen vorm weergegeven, alsmede de draadprofillen, ten einde het overzicht te vergemakkelijken. Voor 't meerendeel zijn zij ontleend aan de reeds aangehaalde voordracht van professor Reuleaux van 1879.

De draadstelsels, voorgesteld in de figuren 4, 5 en 6, zijn sedert door het nieuwe fransche draadsysteem vervangen. Daar de profillen belangrijke afwijkingen met de bestaande stelsels vertoonen, zijn zij ter vergelijking van verschillende draadvormen op de plaat aangewezen.

Bij nalezing van hetgeen over de draadstelsels in het algemeen besproken word, blijkt dat de sterkte en draagkracht alsmede de meer of minder hechte verbinding door een zeker draadstelsel te verkrijgen, nooit op den voorgrond werd gesteld.

Langzamerhand zijn er dus verschillende draadsystemen in omloop geraakt en de meer algemeen in gebruik zijnde zoodanig verbasterd, dat er op het gebied van den schroefdraad geen eenheid bestaat.

Zoo verhaalt professor Reuleaux in zijne voordracht van 1879, dat een van zijne kennissen, een schroefbout-fabrikant, 60 soorten van snijgereedschap er op na moest houden om aan de verschillende aanvragen te kunnen voldoen.

Ook in Frankrijk was een paar jaren geleden de toestand niet beter; in het boven vermeld rapport zegt de heer Richard o. a.:

. . . . . „nous trouvons encore, dans notre pays, „un nombre considérable de systèmes différents de vis. La

(*) Sedert vervallen en vervangen door het metrische systeem, opgesteld door de „Société d'encouragement pour l'industrie nationale".

Digitized by Google

„marine de l'État fait usage de certains types; l'artillerie, „pour son matériel, en emploie d'autres. Chaque compagnie „de chemins de fer a ses types de filetages; bien plus, „dans une même compagnie, le service de la voie n'emploie „pas les mêmes vis que celui du matériel roulant; nous „voyons même employer des types différents pour les machines „et pour les wagons. Chaque grande maison de construction „a son système particulier".

Het in *één* bepaald land invoeren van een schroefdraadstelsel zoudo slechts het aantal stelsels met één vermeerderen en dus geen verbetering aanbrengen.

Wil men dus een einde maken aan den chaos van draadstelsels, dan stelle men vast een „internationaal uniform schroefdraadstelsel" en zon dit uit den aard der zaak in verband met het voorgaande een motrisch stelsel mooten zijn. Men handele echter niet te overijld met de invoering en late or verscheidene jaren overheen gaan, daar het wijzigen en vervangen van snijgereedschap met vele kosten gepaard gaat en men in den eersten tijd voor de wisselstukken het oudo stelsel zal moeton aanhoudon bij het nieuw in te voeren systeem.

Resumeerende, meen ik te mogen concludeeren: dat het zeer zeker in het belang van de industrie in het algemeen gewenscht is:

1°. dat er eenheid komo in de bestaando draadstelsels, dus een „standaard-schroefdraadstelsel" worde aangenomen;

2°. dat dit aan te nemen stelsel „Internationaal" worde gevolgd;

3°. dat men met de volgende punten rekening houde:

a. dat het er minder op aankomt welk stelsel men kiest, daar men steeds tot vervanging van bestaande stelsels zal moeton overgaan en dit toch altijd neerkomt op het invoeren van een nieuw stelsel in een of ander land;

b. dat van alle Europeesche landen alleen Engeland nog niet het metrische gewicht-systeem heeft aangenomen, doch hiertoe in den loop der tijden zal moeten overgaan, om de conenrrentie met het vaste land van Europa te kunnen volhouden en het dus op dien grond aanbeveling verdient een op metermaat gebaseerd schroefdraadstelsel in te voeren en

c. dat voor de keuze van het metrische draadsysteem, naast het stelsel Delisle II, zeer zeker ook in aanmerking komt het stelsel, vastgesteld door de „Société d'encouragement pour l'industrie nationale", daar dit reeds zeer veel in Frankrijk is ingevoord, en ovonals hot stelsel van den „Verein Dontscher Ingenieure" eerst na ernstigo studie van do verschillende bestaande en ontworpen schroefdraadstelsels is opgesteld.

Utrecht, 20 Maart 1896. I. Franco.

Bijlage A.

NAMEN.	Hoek in den draad.	Afronding van den draad.	Verhouding tusschen S en t of $t\,o$.	Toeneming van den spoed.	Serie der boutdikten.
Whitworth . . . . 1841.	55° (*)	$\frac{t\,o}{6}$ (rond)(*).	$t = 0.64$ S.	Vrij regelmatig.	Regelmatig gaat dit tot 6″ eng. middellijn.
Whitworth . . . . 1857.	Idem.	Idem.	Idem.	Regelmatiger.	Idem . . . . . (1)
Sellers . . . . . 1854.	60°.	$\frac{t\,o}{8}$.	$t = 0.65$ S.	Regelmatiger dan bij Whitworth.	Regelmatig gaat tot 6″.
Delisle . . . . . eerste ontwerp	60°.	$\frac{t\,o}{8}$ (recht).	$t = 0.65$ S.	Regelmatig. Voor $d = 4-8$ mM. $S = 0.2\,d$. Voor $d = 8-40$ mM. $S = 0.8 + 0.1\,d$. Voor $d = 40-80$ mM. $S = 2.8 + 0.05\,d$.	Van 4—8 mM. groeit de middellijn aan met 1 mM. Van 8—20 mM. met 2 mM. „ 20—40 „ „ 4 „ „ 40—80 „ „ 8 „ Interpolaties tusschen 8 en 80 mM., men neemt den spoed behoorend bij de voorafgaande boutdikte. (2)

Opmerkingen: d = middellijn bont.

(*) Uit de praktijk vastgesteld, het gemiddelde uit verschillende in den handel voorkomende bonten. De afronding dient ook ter voorkoming van beschadiging. Volgens Briggs zou bij Whitworth $S = 0.1075\,d - 0.0075\,d^2 + 0.024$.

(1) Hierbij voerde bij decimalen in voor onderdeelen van den engelschen duim om bij de bouten van geringe afmotingen er enkele te kunnon inlasschon.

(2) Klimming van den spoed heeft veel overeenkomst met het Whitworth-systeem. De diepte van den draad is juist als bij Sellers. De serie der boutdikten loopt van 4—80 mM. Eene bijzondere eigenschap is, dat de spoed zonder afronding uit de formule wordt afgeleid (behalve bij de geinterpoleerde waarden).

Digitized by Google

NAMEN.	Hoek in den draad.	Afronding van den draad.	Verhouding tusschen S en t of t_o.	Tooneming van den spoed.	Serie der boutdikten.
Delisle . . . . . tweede ontwerp	53° 8′	$\frac{t_o}{8}$ (recht).	$t = 0.75$ S. draad dieper dan bij Sellers.	Voor $d = 6 - 40$ mM. $S = 0.4 + 0.1\,d$. Voor $d = 40 - 80$ mM. $S = 2.4 + 0.05\,d$.	Van 5—10 mM. groeit de middellijn aan met 1 mM. Van 10—20 mM. met 2 mM. „ 20—40 „ „ 4 „ „ 40—80 „ „ 8 „ Vast zijn geinterpoleerd de middellijnen 5, 7 en 9. Geinterpoleerd kunnen worden tusschen de waarden 10 en 80 mM. met den spoed van de eerstvolgende boutdikte . . . . . (1)
Société d'encouragement pour l'industrie nationale. 10 Mei 1894.	60°.	$\frac{t_o}{8}$ (recht).	$t_o = 0.65$ S.	Spoed van 1—10.5 mM. opklimmend met $^1/_2$ mM. van eene boutdikte van 6—148 mM.	$d = S\,\frac{(S+8)}{1.8} - 1.5$ mM. . . (2)

Opmerkingen: d = middellijn bout.

(1) Het tweede ontwerp Delisle kenmerkt zich door fijner en dieper draad dan bij zijn eerste ontwerp.
(2) Het profil van den draad is als bij Sellers. Er zijn 19 nummers van boutdikte, loopende van 6 tot 148 mM.

Vergelijking tusschen het oude en het nieuwe Whitworth-draadsysteem. Bijlage B.

Nieuwe schaal. 1857. d.	Oude schaal. 1841. d.	Aantal gangen op 1″ eng. $\frac{1}{S}$.	Nieuwe schaal. 1857. d.	Oude schaal. 1841. d.	Aantal gangen op 1″ eng. $\frac{1}{S}$.	Nieuwe schaal. 1857. d.	Oude schaal. 1841. d.	Aantal gangen op 1″ eng. $\frac{1}{S}$.
0.100		48	0.600		12	2.250	$2^1/_4$	4
0.125	$^1/_8$	40	0.625	$^5/_8$	11	2.375	$2^3/_8$	4
0.150		32	0.650		11	2.500	$2^1/_2$	4
0.175		24	0.675		11	2.675	$2^5/_8$	4
0.200		24	0.700		11	2.750	$2^3/_4$	$3^1/_2$
0.225		24	0.750	$^3/_4$	10	2.875	$2^7/_8$	$3^1/_2$
0.250	$^1/_4$	20	0.800		10	3	3	$3^1/_2$
0.275		20	0.875	$^7/_8$	9	3.250	$3^1/_4$	$3^1/_4$
0.300		18	0.900		9	3.500	$3^1/_2$	$3^1/_4$
0.325	($^5/_{16}$) (*)	18	1	1	8	3.750	$3^3/_4$	3
0.350		18	1.125	$1^1/_8$	7	4	4	3
0.375	$^3/_8$	16	1.250	$1^1/_4$	7	4.250	$4^1/_4$	$2^7/_8$
0.400		16	1.375	$1^3/_8$	6	4.500	$4^1/_2$	$2^7/_8$
0.425	($^7/_{16}$) (*)	14	1.500	$1^1/_2$	6	4.750	$4^3/_4$	$2^3/_4$
0.450		14	1.625	$1^5/_8$	5	5	5	$2^3/_4$
0.475		14	1.750	$1^3/_4$	5	5.250	$5^1/_4$	$2^5/_8$
0.500	$^1/_2$	12	1.875	$1^7/_8$	$4^1/_2$	5.500	$5^1/_2$	$2^5/_8$
0.525		12	2	2	$4^1/_2$	5.750	$5^3/_4$	$2^1/_2$
0.550		12	2.125	$2^1/_8$	$4^1/_2$	6	6	$2^1/_2$
0.575		12						

(*) De maten $^5/_{16}$″ en $^7/_{16}$″ komen in de nieuwe schaal niet voor.

Digitized by Google

III.

Opmerkingen over de invoering van een metrisch schroefdraadsysteem, voorgesteld door den „Verein Deutscher Ingenieure".

In antwoord op uwe missive van 19 Maart jl., die ik met bijlagen in goede orde ontving, is het mij aangenaam het volgende onder Uwe aandacht te mogen brengen, hopende, dat het u van eenigen dienst moge zijn. Vooraf wensch ik er U uitdrukkelijk op te wijzen, dat ik mij met het onderwerp in kwestie slechts zeer oppervlakkig heb beziggehouden en dus mijn oordeel door deskundigen, die van de zaak werkelijk studie hebben gemaakt, wellicht als ongemotiveerd zal worden verworpen

Wat de vraag betreft, welk systeem te verkiezen ware bij eene eventueel vast te stellen maat van schroefdraden, zoo ligt de theoretische wenschelijkheid van invoering van het metrische stelsel, ook op dit gebied, mijns inziens voor de hand. Deze theoretische meening zal wel alleen door Engelsche on een deel van de Amerikaansche constructeurs betwist worden. Of echter de praktische moeilijkheden, aan de invoering van een geheel nieuw stelsel verbonden, niet grootor zullen zijn dan de voordeelen, die men er door zal verkrijgen, acht ik wel kwestieus. Niet alleen dat bij de invoering van het metrick stelsel bijna alle werktuigen, waarmede schroefdraad gesneden wordt, wijzigingen en alle gereedschappen voor draadsnijden en tappen geheele vernieuwing zullen moeten ondergaan, maar men zal bovendien in staat moeten blijven voor alle reparatiën en aanvullingen volgens de thans geldende regelen te werken.

Het door den „Verein Deutscher Ingenieure" voorgeslagene „Metrisches Gewinde-System" verschilt van Whitworth's stelsel slechts weinig in den profilhoek („Kantenwinkel"), die na lange debatten, waarin men elkaar niet overtuigd maar slechts overstemd schijnt te hebben, op 53° 8′ is vastgesteld tegen 55° bij het Whitworth's systeem.

Hier is dus slechts een onbetekenend verschil. De hoek van 53° 8′ werd wegens het gemak bij de constructie (tophoek van een gelijkbeenigen driehoek, waarin hoogte = basis) gekozen, zelfs boven dien van 60° (Seller's systeem).

Eene bepaalde verbetering van het Duitsche systeem in vergelijking met dat van Whitworth is de geringere speed, maar of door deze vermindering de nadeelen van den te grooten speed van den Whitworthdraad reeds voldoende ondervangen zijn, is twijfelachtig.

Eene andere verbetering is de systematische afplatting van den draad tegenover de willekeurige afrondingen van de Whitworth-draden, die het meest aanleiding geven tot afwijking bij verschillende fabrikaten.

Gelijktijdig of ten minste samenloopende met de beweging in Duitschland, ontstond in Frankrijk een aandrang tot het maken van uniforme regelen voor het draadsnijden. De Fransche commissie kwam echter tot geheel afwijkende voorstellen. Op dit oogenblik ziet het er dus tot invoering van het zoogenaamde metrische systeem nog niet gunstig uit; de denkbeelden loopen nog al uiteen.

Het heeft mij wel eens willen voorkomen, dat bij de Duitschers aan het ijveren voor een nieuw stelsel, afwijkende van het ook in Duitschland door de meeste fabrieken gehuldigde Whitworth-systeem, eene eenigszins anti-engelsche gezindheid ten grondslag ligt en de hoop door de nieuwe regeling een nieuw middel tot concurrentie te scheppen tegen de engelsche industrie, of ten minste voor deze het concurreeren op de Europeesche markt moeilijker te maken. Bovendien drijft hen wellicht een zekere nationale trots, die tegenover het engelsche een duitsch systeem wil stellen.

Uit het bovenstaande blijkt u, dat ik de invoering van een metrick schroefdraadsysteem geen zaak van groot belang en voordeel acht; ik herhaal hierbij, dat ik door onvolledige studie mogelijke voordeelen wellicht voorbij zie.

Mochten echter Frankrijk en Duitschland tot invoering besluiten, dan acht ik het noodzakelijk, dat wij volgen. Konden de continentale landen door samenwerking de engelsche industrie dwingen eene lijn met hen te trekken, niet alleen wat metrieke schroefdraadmaten, maar wat alle metrieke maten betreft, dan zonde eene groote schrede voorwaarts zijn gedaan.

Alleen om dit doel te bereiken, zoude er voor ons, naar mijne meening, reden zijn tot krachtige samenwerking met alle continentale ingenieurs-vereenigingen.

Hengelo, 2 Juni 1896. C. F. STORK.

IV.

De heer Roessingh van Iterson heeft de beleefdheid gehad, ons den tekst toe te zenden van het verzoekschrift der 128 Duitsche fabrikanten, waarvan in de beide eerste mededeelingen sprake is. Dit stuk luidt als volgt:

Petition deutscher Industrieller gegen die Einführung eines metrischen Gewindesystems in Deutschland, wenn dasselbe nicht gleichzeitig international angenommen wird.

Im vergangenen Jahre wurde in Folge einer Denkschrift des Vorstandes des Vereins deutscher Ingenieure über die Einführung eines einheitlichen Schraubengewindes auf metrischer Grundlage, und namentlich durch direkte, an verschiedene technische Vereine gestellte Anträge desselben, die Bestrebungen des Vereins deutscher Ingenieure auf Einführung dieses neuen metrischen Gewindes zu unterstützen, die Aufmerksamkeit der deutschen Maschinen-Industrie von Neuem auf eine Frage gelenkt die vor längerer Zeit schon Gegenstand der Besprechung in den einzelnen Bezirksvereinen dieses Verbandes war.

Digitized by Google

Da die früheren Verhandlungen, soweit sie zur öffentlichen Kenntniss gekommen sind, bereits ergeben hatten, dass die deutsche Industrie in der Aufstellung und Einführung eines solchen Gewindes keine ihre Interessen fördernde Massnahme erblicken konnte, ja vielfach schwerwiegende Bedenken dagegen erhob und somit anzunehmen berechtigt war, dass weitere Agitationen in dieser Richtung unterbleiben würden, so überraschte es um so mehr, dass der Vorstand des Vereins deutscher Ingenieure es für angemessen und sich für berufen erachtete, bei mehreren deutschen Reichs- und Staatsbehörden unter Einreichung einer Denkschrift einzukommen, um deren gewichtige Unterstützung zur obligatorischen Einführung eines solchen Gewindesystems zu erlangen.

Die betreffenden hohen Staatsbehörden mussten hiernach logischer Weise zu der Ansicht kommen, dass die Anträge — weil von einem so grossen technischen Vereine ausgehend — den lebhaften Wunsch der Majorität der deutschen Industrie zum Ausdruck bringen, welche es für dringend wünschenswerth erachte, einem lange gefühlten Bedürfniss oder einem so zu sagen unhaltbar gewordenen Zustande endlich und energisch Abhilfe zu schaffen. In der vollen Ueberzeugung, dass unsere vaterländische Industrie hierüber ganz andere Ansichten hegt, welche denen des betreffenden Vorstandes fast direkt entgegentreten, hielt die ganz ergebenst unterzeichnete Gesellschaft es im allgemeinen Interesse für dringend nothwendig, sich unmittelbar an die bedeutendsten Schiffswerften, hervorragenden Maschinenbau-Anstalten, wie an andere bedeutende Industrielle zu wenden, um zunächst deren Meinung über die Frage festzustellen, wie die Aufmerksamkeit auf die zur Zeit von Neuem und unerwartet hervorgerufene Bewegung zu lenken, welche die Gefahr im Gefolge haben könnte, dass die betreffenden Staatsbehörden, in der Meinung, dass der Antrag des Vorstandes des Vereins deutscher Ingenieure aus Wünschen und Bedürfnissen der deutschen Industrie hervorgegangen sei, Beschlüsse fassen, welche die Einführung eines neuen metrischen Gewindes lebhaft unterstützen oder für Staatslieferungen gar obligatorisch machen.

Mittelst Schreibens vom 17. Dezember 1894 ist diese Rundfrage erfolgt.

Die in kürzester Zeit in grosser Zahl eingegangenen Antworten, worunter die Namen der grössten deutschen Schiffswerften, fast sämmtlicher Lokomotivfabriken und grösseren Maschinenbau-Anstalten wie die der hervorragendsten Industriellen enthalten sind, haben gezeigt, dass unsere oben ausgesprochene Ueberzeugung die richtige war. Von 130 eingegangenen Schreiben enthielten 128 die Erklärung, dass die Betreffenden ganz auf demselben Standpunkt stehen, den die ehrerbietigst unterzeichnete Gesellschaft gegenüber dieser Frage in dem zur Kenntniss gebrachten Rundschreiben näher präzisirte.

Es würde zu weit führen, diese Antworten in Druckschrift beizufügen, — die Originalschreiben stehen jedoch den hohen Behörden jeder Zeit zur näheren Einsicht zur Verfügung.

Aus der Mehrzahl der Zuschriften ging ausserdem hervor, wie sehr die Industrie durch das Vorgehen des Vorstandes des Vereins deutscher Ingenieure überrascht worden ist und wie sich derselbe damit auf einem, die vaterländische Industrie schädigenden Standpunkt stellt. Wie aber, abgesehen von der Stellungnahme der Industrie im Allgemeinen, jene Schritte des Vorstandes des Vereins deutscher Ingenieure auch selbst im Widerspruch stehen mit den Anschauungen und der ausgesprochenen Willensmeinung der grossen Mehrheit der Mitglieder dieses Vereins, speziell seiner eigenen Bezirksvereine, das geht klar aus den in der Zeitschrift des Vereins veröffentlichten Verhandlungen hervor.

In dem Bericht des Herrn Delisle über diese Angelegenheit, erstattet in der Gesammtvorstands-Sitzung des Vereins vom 14. August 1887 (*Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure*, Band XXXI, Seite 793), heisst es:

„Meine Herren, wir stehen heute ziemlich auf dem gleichen Standpunkt, wie im vorigen Jahr. Der Karlsruher Bezirksverein hat in Folge des Auftrages, den er damals erhielt, sich nochmals an alle diejenigen Vereine gewandt, welche sich ablehnend oder gar nicht geäussert hatten, um ihre Ansicht über die Aufstellung eines metrischen Gewindesystems zu hören. *Es sind aber nur ganz wenige zusagende Aeusserungen eingegangen.* Die Sache liegt im Augenblicke so, dass der Oberschlesische, der Westfälische, der Tübringer, der Ostpreussische und der Aachener Bezirksverein sich überhaupt *gegen* die Einführung eines metrischen Gewindesystems wenden.

„Der Ruhr-Bezirksverein, der Braunschweigische, der Sächsisch-anhaltinische, der Württemberger und der Mannheimer sind für die Einführung des metrischen Gewindesystems, wünschen aber eine eingehende kommissarische Berathung oder eine Verhandlung mit den Behörden in Deutschland. Wir haben dann fünf Vereine: den Lenne-Verein, den Hessischen, den Mittelrheinischen, den Magdeburgischen und den Pommerschen, die sich nur dann für ein metrisches Gewindesystem entschliessen würden, wenn vorher eine internationale Vereinbarung erzielt worden wäre. Der Berliner Bezirksverein hat Bedenken gegen die Einführung eines metrischen Gewindes; wir wissen aber nicht, welche. Der Bayerische Verein lehnt die Berathung ab; wir wissen nicht, warum. Der Pfalz-Saarbrücker Verein hat eine Berathung in Aussicht gestellt, es ist aber bis jetzt nichts darüber bekannt geworden. Der Chemnitzer, der Niederrheinische und der Sächsische Verein haben sich nicht geäussert.

„*Dem Vorschlage des Karlsruher Bezirksvereins über Einführung eines metrischen Gewindesystems haben sich sechs Vereine* (von den 30 damals bestehenden Bezirksvereinen) *angeschlossen*; darunter haben fünf mehr oder weniger wichtige Abänderungen vorgeschlagen.

„*Für die Vorschläge des Karlsruher Vereins ohne diese Abänderungen ist also nur der Karlsruher Verein selbst und noch ein Verein.*

„Abgesehen von ihrer grundsätzlichen Stellung gegen die

Digitized by Google

Einführung eines metrischen Gewindes haben der Pommersche, der Aachener und der Siegener Verein gegen die Vorschläge des Karlsruher Vereins nichts einzuwenden" u. s. w.

Mit einer überwältigenden Mehrheit ist somit innerhalb des Gesammtvereins gegen die Aufstellung eines metrischen Gewindes gesprochen worden, aber trotzdem beschloss der Vorstand der Hauptversammlung — in Folge des persönlichen Eintretens des Herrn Direktor Peters — überraschender Weise, die Aufstellung eines metrischen Gewindes zu empfehlen.

Am zweiten Tage der darauf folgenden Hauptversammlung fand dann die Angelegenheit folgende Erledigung (*Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure*, Band XXXI, Seite 838):

„Der Vorsitzende theilt mit, dass der Gesammt-Vorstand beschlossen habe, die Aufstellung eines metrischen Gewindes grundsätzlich zu genehmigen, der engere Vorstand solle dann eine Kommission mit Prüfung und gebotenen Falls endgiltigen Annahme des vom Karlsruher Bezirksverein vorgeschlagenen Systems betrauen".

„Herr Delisle bezieht sich auf seine dem Gesammt-Vorstand gemachten Mittheilungen, unterstützt seine Empfehlung des vom Karlsruher Bezirksverein aufgestellten Gewindesystems durch graphische Darstellungen und bittet um dessen Annahme.

„Der Antrag des Gesammt-Vorstandes wird angenommen" u. s. w.

Auf solche Weise kam der Beschluss des Vereins, auf welchen sich das weitere Vorgehen des Vorstandes desselben stützt, zu Stande! Dass die grosse Mehrheit der Bezirksvereine, in denen diese Frage meist eingehend berathen und in vielfachen Kommissionssitzungen durchgearbeitet worden war, sich dagegen ausgesprochen hatte, wurde in der beschlussfassenden Hauptversammlung also nicht berücksichtigt.

Aber auch dieser Beschluss galt nur der Aufstellung eines metrischen Gewindes, und wenn in den Verhandlungen oefters das Wort „Einführung" gebraucht wurde, so kann der Gebrauch dieses Wortes nur auf eine zufälligo Vorwechselung zurückgeführt werden, denn der Vorstand hatte bei Einleitung der ganzen Gewindefrage und auch später mehrmals wiederholt erklärt, es handele sich nur um Aufstellung eines Gewindesystems, welches Demjenigen zu empfehlen sei, der etwa bei sich ein metrisches Gewinde einführen wölle. Dass der Direktor des Vereins unter Zustimmung des Vorstandes hiernach sich berechtigt glaubte, weitere und so offizielle Schritte für die praktische Einführung des metrischen Gewindes bei verschiedenen Behörden zu unternehmen, musste unter diesen Umständen naturgemäss sehr überraschen. Sehr lebhaft hat sich auch der Verein deutscher Maschinenbau-Anstalten gegen die Einführung eines neuen metrischen Gewindes in Deutschland ausgesprochen, da dessen Mitglieder in ihrer gewerblichen Thätigkeit sowohl im Inlande, als in ihren Exportbestrebungen durch eine so weit in alle Details eingreifende Massregel, wie sie die Aenderung des bisher im Gebrauch befindlichen Gewindes mit sich bringt, auf das unmittelbarste und empfindlichste betroffen werden würden. In Folge dessen hat sich diese Körperschaft, wie uns mitgetheilt, auch veranlasst gesehen, eine besondere Denkschrift an die hohen Staatsbehörden einzureichen, der wir in allen Punkten zustimmen.

In unserem Rundschreiben an die deutsche Industrie haben wir uns darauf beschränkt, die Motive zu widerlegen, welche am Schluss der *Denkschrift des Vereins deutscher Ingenieure*, als zur Erlangung der Unterstützung der Behörden besonders massgebend, angeführt sind.

Wir haben es, als oventuell zu weit führond, unterlassen, in die näheren Details über die vorgeschlagene Gewindeform u.s.w. einzugehen — erlauben uns jedoch heute nar berichtigend hinzuzufügen, dass die in der besagten *Denkschrift des Vereins deutscher Ingenieure* aufgestellte Behauptung, nach welcher drei grosse Behörden des deutschen Reiches, bezw. des Preussischen Staates, drei verschiedene Gewinde haben sollon (dass heisst die Kaiserl. deutsche Marine, die Königl. preussischen Staats-Eisenbahnen und die Königl preussische Kriegsverwaltung), nicht zutrifft. Diese Behörden bedienten sich bisher, mit nur geringen Ausnahmen der Kriegsverwaltung, welche in jüngster Zeit und in einzelnen Fällen die Anwendung des metrischen Gewindes anbahnte, ausschliesslich des Whitworth'schen Gewindes.

Nur die Bolzondurchmesser, die mit dem Gewinde selbst nichts gemein haben, sind etwas verschieden auf ganze Millimeter abgerundet worden, eine Differenz, die leicht und ohno jede Aenderung der Gewindeformen geregelt werden kann. Es liegt also in der Behauptung des Vorstandes ein zu bedenklichen Missverständnissen Veranlassung gebender Irrthum vor. In der anliegenden Zeichnung (*) sind die boiden gegenwärtig in der Praxis in überwiegender Mehrheit im Gebrauch stehenden Gewinde (dass heisst das Whitworth'sche und das Sellers'sche) im Vergleich zu dem Delisle'schen (das heisst dem von dem Verein deutscher Ingenieure vorgeschlagenen) in grösserem Massstabe eingezeichnet. Der Unterschied ist hieraus sofort zu übersehen.

Die Whitworth'sche und Sellers'sche Gewinde decken sich nahezu, sodass es im Nothfalle möglich ist durch Nachschneiden einer Sellers'schen Mutter oder eines Bolzens dieselben für nach Whitworth geschnittene Bolzen und Muttern aushilfsweise genügend passend zu machen, und umgekehrt.

Das Whitworth-Gewinde hat bezüglich seiner Haltbarkeit durch die inneren und äusseren Abrundungen der Gänge nicht zu unterschätzende Vortheile, und haben bedeutende Praktiker und Firmen, denen mann ein massgebendes Urtheil zusprechen muss, diesen Umstand, namentlich bei Verwendung von feinkörnigem Material, das leicht zum Bruch geneigt

(*) Diese Zeichnung ist als Fig. 5 auf Taf. VI, Band 36 (N°. 425) der *Annalen für Gewerbe und Bauwesen* zu finden.

Die Redaktion.

Digitized by Google

ist, zum Beispiel bei Stahl, wiederholt und offiziell hervorgehoben.

Wir erlauben uns, hier nur die Firma Friedr. Krupp anzuführen, welche sich in diesem Sinne gegenüber dem Reichs-Marine Amt u. s. w. direkt geäussert hat.

Scharfe Kanten müssen sich unter allen Umständen schneller abnutzen, als abgerundete.

Eine grosse Genauigkeit der Herstellung der Abrundung, welche oft als schwierig bezeichnet wird, ist nicht nothwendig, da die Gewiude aussen und innen nicht anliegen sollen, wegen Ausdehnung in Wärme und Kälte u. s. w. des erforderlichen Spielraums halber sogar nicht anliegen dürfen. Das neue Deslisle'sche Gewinde weicht von den beiden verhergehenden wesentlich ab, es bedingt einen grösseren Materialverlust und verringert, wie mit einem Blick auf die Zeichnung ersichtlich, den Durchmesser des Kernes des Gewindes, sodass die Haltbarkeit des Bolzens gegenüber den bisher in Anwendung stehenden Gewinden geschwächt wird.

Schon aus diesen Gründen muss das Delisle'sche Gewinde als das ungünstigste und am wenigsten empfehlenswerthe bezeichnet werden.

Nähere und beachtenswerthe Abhandlungen über die Gewindefrage finden sich unter Anderem von Mehrtens in den *Annalen für Gewerbe und Bauwesen*. Jahrgang 1886, Seite 105 bis 107, Seite 123 bis 125 und Jahrgang 1895, Seite 163 bis 164, des Ferneren in derselben Zeitschrift, Band 36, Seite 43 bis 45, und von P. Hoppe ebendaselbst, Band 36, Seite 73 bis 81 des Jahrganges 1895 u. s. w.

Wir wollen nicht unterlassen, hinzuzufügen, dass inzwischen in Frankreich durch die Thätigkeit der „Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale" im vergangenen Jahre (10 Mai 1894) ein anderes metrisches Gewinde zur Annahme und praktischen Einführung gekommen ist, welches im Gewinde-Querschnitt vollkommen mit dem Sellers'schen übereinstimmt. Die Einführung noch eines, von den bisherigen gänzlich abweichenden metrischen Gewindes des Vereins deutscher Ingenieure in Deutschland würde somit zu drei zur Zeit in den grösseren Industrie-Staaten im Gebrauch befindlichen noch ein viertes hinzufügen, und damit nicht nur die bestehenden Schwierigkeiten vermehren, sondern auch der stets anzustrebenden endlichen Vereinigung über die Annahme eines einheitlichen internationalen Weltgewindesystems fast unüberwindliche Hindernisse in den Weg legen.

Die bedeutenden, auf viele Millionen zu berechnenden Kosten, welche die Einführung eines neuen Gewindes verursacht, und die der deutschen Industrie als eine schwere Last auferlegt werden würden, die Gefahren, die sich dadurch dem Export entgegenstellen und die vielen anderen Uebelstände, welche eine solche Massnahme im Gefolge haben würde, sind in unserem Rundschreiben hervorgehoben worden; dagegen lassen sich vom praktischen Gesichtspunkte aus Vortheile, welche mit der Annahme eines metrischen Gewindes unserer Industrie erwachsen könnten, nicht bezeichnen. Die Einführung eines neuen Gewindes würde der technischen Welt nur dann zum Vortheil gereichen, wenn sich alle Länder, oder wenigstens alle industriell bedeutenden, zur Annahme eines solchen vereinigen und verpflichten würden, dasselbe von einem näher zu bestimmenden Zeitpunkt ab für alle Neubauten ausschliesslich anzuwenden.

Aus all diesen Gründen erlauben wir uns ehrerbietigst, im Namen aller nachstehend unterzeichneten Firmen, welche uns durch schriftliche und mündliche Erklärung ermächtigt haben, im Sinne unserer Denkschrift gegen die Einführung eines neuen metrischen Gewindes, wie es von dem Vorstande des Vereins deutscher Ingenieure vorgeschlagen ist, vorstellig zu werden, den hohen Reichs- und Staatsbehörden die gehorsamste Bitte auszusprechen:

„dem Antrage des Vorstandes des Vereins deutscher Ingenieure auf Einführung eines neuen Schraubengewindes auf metrischer Grundlage, so lange es sich um die Einführung einer solchen Neuerung, — unabhängig von anderen Ländern, — nur für Deutschland allein handelt, ihre Unterstützung im Interesse unserer vaterländischen Industrie versagen zu wollen".

Berliner Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft vormals L. Schwartzkopff.

E. Kaselowsky.

Annener Gussstahlwerk, Aktien-Gesellschaft in Annen.

Aichele & Bachmann in Berlin.

Ad. Altmann & Comp. in Berlin.

Anthon & Söhne in Flensburg.

Blechwalzwerk Schulz Knaudt, Aktien-Gesellschaft in Essen.

E. Belter & Schneevogl in Berlin.

Blohm & Voss, Kommandit-Gesellschaft auf Aktien in Hamburg.

A. Borsig in Berlin.

Bremer Schiffsbau-Gesellschaft in Vegesack.

Gebrüder Beuckiser in Pforzheim.

H. Banning in Hamm in Westfalen.

Berliner Werkzeugmaschinenfabrik Aktien-Gesellschaft, vormals L. Sentker in Berlin.

Baroper Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft in Barop.

Bergedorfer Eisenwerk in Bergedorf.

Buderus'sche Eisenwerke in Mainweserhütte.

Albert Bolle & Jordan in Berlin.

F. C. Blumwe & Sohn in Bromberg-Prinzenthal.

Cottbuser Maschinenbau-Anstalt und Eisengiesserei Aktien-Gesellschaft in Cottbus.

Chemnitzer Wirkwaarenmaschinenfabrik (vormals Schubert & Salzer) in Chemnitz.

Dingler'sche Maschinenfabrik in Zweibrücken.

Deutsche Wasserwerks-Gesellschaft in Höchst am Main.

Dresdner Gasmotoren-Fabrik vormals Moritz Hille in Dresden.

A. Dinse in Berlin.

H. & F. Dopp in Berlin.

Digitized by Google

Gebr. Dopp in Berlin.
Maschinenfabrik „Deutschland" in Dortmund.
H. Diekmann, Maschinen-Inspektor der Altdamm-Colberger Eisenbahn in Naugard.
C. Daevel in Kiel.
Eisenwerk Gesellschaft Maximilianshütte in Rosenberg (Oberpfalz, Bayern).
Eisenwerk (vorm. Nagel & Kaemp) Aktien-Gesellschaft in Hamburg.
Eisenhütten- und Emaillirwerk Franz Wagenführ in Tangermünde.
Englerth & Cünzer in Eschweiler-Aue.
Ehrhardt & Schmer in Schleifmühle bei Saarbrücken.
Eisenhüttenwerk Keula, Aktien-Gesellschaft bei Muskau.
Heinr. Ehrhardt in Düsseldorf.
Frister & Rossmann, Aktien-Gesellschaft in Berlin.
W. Fitzner in Laurahütte.
Alb. Fesca & Co. in Berlin.
Främbs & Freudenberg in Schweidnitz.
C. L. P. Fleck Söhne in Berlin.
Funcke & Lueg in Hagen in Westfalen.
Georgs-Marien-Bergwerks- und Hütten-Verein in Osnabrück.
Germania, Schiff- und Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft in Tegel bei Berlin.
Gutehoffnungshütte in Oberhausen.
Garrett Smith & Co. in Magdeburg-Buckau.
W. Garvens, Kommandit-Gesellschaft für Pumpen- und Maschinenfabrikation in Hannover.
Ganz & Co., Filiale Ratibor, in Ratibor.
A. Grimmel & Co., Minervahütte in Haiger.
Rud. Gebhardt in Berlin.
Germania Maschinenfabrik, vormals J. S. Schwalbe & Sohn in Chemnitz.
Henschel & Sohn in Kassel.
Haniel & Lueg in Düsseldorf-Grafenberg.
Hannoversche Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft, vormals Georg Egestorff in Linden vor Hannover.
C. Hoppe in Berlin.
Howaldtswerke in Kiel.
Max Hasse & Co. in Berlin.
Johann Caspar Harkort in Harkorten.
Hallesche Maschinenfabrik und Eisengiesserei vormals Riedel & Kemnitz in Halle an der Saale.
C. Hummel in Berlin.
C. Heckmann in Berlin.
Hahn & Koplowitz Nachfolger in Mittelneuland bei Neisse.
Gebr. Hübner, Sächsische Schrauben-Mutterfabrik in Chemnitz.
Hillerscheidt & Kasbaum in Berlin.
Carl Hauschild, Inhaber Carl Gebhardt, in Stralau bei Berlin.
Hagans Lokomotivfabrik in Erfurt.
Rud. A. Hartmann in Berlin.
Peter Harkort & Sohn in Wetter an der Rhur.
R. Holtz in Harburg an der Elbe.
General Direktion der Grafen Hugo, Lazy und Arthur Henckel von Donnersmark in Carlshof.
Hütten-Amt Piela, Abtheilung Kesselfabrik, in Pielahütte bei Rudzinitz in Ober-Schlesien.
Arn. Jung in Jungenthal bei Kirchen an der Sieg.
Friedr. Krupp in Essen an der Ruhr.
Julius Kesseler Nachfolger Prollius & Burmeister in Greifswald.
Krauss & Co Aktien-Gesellschaft in München.
Kattowitzer Aktien-Gesellschaft für Bergbau und Eisenhüttenbetrieb in Kattowitz.
P. J. Kyll in Köln, Bayenthal.
Leipziger Dampfmaschinen- und Motorenfabrik, vormals Ph. Swiderski in Leipzig.
Otto Lilienthal in Berlin.
E. Leinhaas in Freiberg in Sachsen.
Lohman & Stolterfoht in Witten.
Eduard Laeis & Co in Trier.
Jos. L. Meyer in Papenburg.
Maschinen- und Armaturenfabrik, vormals C. Louis Strube, Aktien-Gesellschaft in Magdeburg Buckau.
Menck & Hambrock in Altona.
Maschinenbau-Anstalt und Eisengiesserei Aktien-Gesellschaft, vormals Th. Flöther in Gassen.
Meissner Eisengiesserei und Maschinenbau-Anstalt, vormals F. L. & E. Jacobi, in Meissen.
Möller & Blum in Berlin.
Mecklenburgische Waggonfabrik Aktien-Gesellschaft in Güstrow.
Maschinenfabrik für Mühlenbau, C. G. W. Kapler in Berlin.
Adolf Meyer, Aerzener Maschinenfabrik in Aerzen.
J. E. Naeher in Chemnitz.
Oberschlesische Eisenbahn-Bedarfs-Aktien-Gesellschaft in Friedenshütte.
Oberbilker Stahlwerk, vormals C. Pönsgen, Giesbers & Co in Düsseldorf Oberbilk.
J. C. Ostheim in Marburg.
Oberschlesische Eisenindustrie-Aktien-Gesellschaft in Gleiwitz.
H. Paucksch Aktien-Gesellschaft in Landsberg an der Warthe.
Peniger Maschinenfabrik und Eisengiesserei in Penig.
Gebr. Pfeiffer in Kaiserslautern.
Julius Pintsch in Berlin.
Pitschol & Steudner in Gera-Debschwitz.
Pokorny & Wittekind in Bockenheim, Frankfurt am Main.
Polte, Armaturenfabrik in Magdeburg-Sudenburg.
A. Römheld, Friedrichshütte bei Laubach.
C. Reuther & Reisert, Hennefer Maschinenfabrik in Hennef.
Reiherstieg Schiffswerfte und Maschinenfabrik in Hamburg.
Maschinenbau-Anstalt G. H. von Ruffor in Breslau.
Feodor Siegel in Schönebeck an der Elbe.

Digitized by Google

Sächsische Maschinenfabrik, vormals Rich. Hartmann, in Chemnitz
Sächsische Gusstahlfabrik in Döhlen bei Dresden.
F. Schichau in Elbing.
Schaubach & Graemer in Coblenz-Lützel.
G. Schiele & Co in Bockenheim-Frankfurt am Main.
Schäffer & Budenberg in Magdeburg-Buckau.
Schalker Gruben- und Hüttenverein in Hohöfen bei Gelsenkirchen.
Schäffer & Walcker Aktien-Gesellschaft in Berlin.
Starcke & Hoffmann in Hirschberg in Schlesien.
Thyssen & Co in Mülheim an der Ruhr.
R. Trenck in Erfurt.
Uniongiesserei in Königsberg in Preussen.
Unruh & Liebig in Leipzig.
Stettiner Maschinenbau-Aktion-Gesellschaft „Vulkan" in Bredow, bei Stettin.
Joseph Vögele in Mannheim.
Vereinigte Fabriken landwirthschaftlicher Maschinen, vormals Epple & Buxbaum in Augsburg.
Wolff & Meinel in Halle an der Saale.
F. ter Welp in Berlin.
Zeitzer Eisengiesserei- und Maschinenbau-Aktien-Gesellschaft in Zeitz.
Zwickauer Maschinenfabrik in Zwickau.

BESCHRIJVING VAN DEN LOKAALSPOORWEG HERZOGENRATH—HEERLEN—SITTARD,

door W. Nivel,

oud sectie-ingenieur van de Nederlandsche Zuider-Spoorweg-maatschappij.

(Platen 2—4.)

De lokaalspoorwog Herzogenrath—Heerlen—Sittard, waarvan de richting in de situatie op plaat 2 is aangegeven, doorkruist een van de meest bevolkte, vruchtbaarste en schoonste gedeelten van de provincie Limburg; de geheele landstreek tusschen Herzogenrath en Hoensbroek is bovendien rijk aan steenkolenbeddingen; voor de ontginning van deze kolenvelden zijn reeds verscheidene concessies aangevraagd en grootendeels verkregen; in de onmiddellijke nabijheid van het station Heerlen is reeds eene kolenmijn in aanbouw; nabij Herzogenrath komt de spoorweg in het kolenbekken van het Wurmrevier, alwaar reeds tal van kolenmijnen en andere industrieele ondernemingen gevestigd zijn.

Op 3 à 4 KM. ten zuiden van Heerlen, in de omstreken van Benzenrade, Ubagsberg en Kunrade, liggen uitgestrekte kalksteenvelden; voor bijna alle metselwerken van den lokaalspoorweg werd deze kalk gebruikt.

Door den aanleg van den lokaalspoorweg Herzogenrath—Sittard is niet alleen het reeds lang gewenschte verkeersmiddel verkregen voor de betrokken streek, maar tevens eene verbinding tusschen de Pruissische en Nederlandsche Staatsspoorwegen, welke veel voor de toekomst belooft, vooral, indien te eeniger tijd eene kortere spoorwegverbinding zal zijn tot stand gebracht van Sittard in de richting naar Eindhoven, want eerst dan zal de spoorweg Herzogenrath—Sittard tot zijn volle recht komen en eene zeer belangrijke en korte spoorwegverbinding verkregen zijn tusschen een van de voornaamste industriestreken van West-Pruissen en het centrum van Nederland.

De lokaalspoorweg Herzogenrath—Sittard is lang 28 610 M., waarvan 1374 M. op Pruissisch en 27 236 M. op Nederlandsch grondgebied liggen.

De aan dezen spoorweg gelegen stations zijn: Herzogenrath (tevens station van den Pruissischen Staatsspoorweg Aken—Dusseldorp), Kerkrade—Rolduc, Schaesberg, Heerlen, Hoensbroek, Nuth, Schinnen, Spaubeek, Geleen en Sittard (tevens station van den Nederlandschen Staatsspoorweg Maastricht—Venlo).

Dewijl in het algemeen, doch vooral tusschen Herzogenrath en Heerlen, het terrein zeer heuvelachtig is, moesten, ter bepaling van de meest gewenschte en tevens voordeeligste richting, vooraf uitgestrekte terreinopnemingen en waterpassingen plaats hebben; een vrij breede terreinstrook werd met den tacheometer in kaart gebracht; voor de vaststelling van het traeé tusschen Hoensbroek en Sittard was de loop der Geleenbeek een goede wegwijzer.

Ten gevolge van het heuvelachtig terrein, en voor het zooveel mogelijk nabijkomen der in de betrokken streek gelegen dorpen enz., komen in dezen spoorweg veel hellingen en bogen voor.

Volgens het lengteprofil op plaat 3 en overeenkomstig de concessievoorwaarden, is de sterkste helling 14 mM. per M. of 1 : 71.43; deze komt slechts voor in de richting Sittard—Herzogenrath, terwijl in omgekeerde richting — de vermoedelijke *hoofd*richting van het verkeer — de sterkste helling 12.5 mM. per M. of 1 : 80 is.

Bogen van minder dan 750 M. straal komen slechts voor in de nabijheid van en op de stations.

Overeenkomstig de normaaldwarsprofillen op plaat 4 is ontleigend voor dubbel spoor; de aardebaan werd aangelegd voor enkel spoor, met 5 M. kruinsbreedte en wederzijdsche glooiingen van $1^1/_2$ aanleg op 1 hoogte; voor dubbel spoor is deze kruinsbreedte 8.50 M. en de afstand der beide spooraassen 3.50 M.

De gewelfde bruggen, alsmede de onderbouw der bruggen met ijzeren bovenbouw, zijn aangelegd voor dubbel spoor.

Digitized by Google

Tot op 5 M. ter weêrszijden van de kunstwerken werd de aardebaan voor dubbel spoer aangelegd, voorts over 5 M. lengte geleidelijk overgaande in die voor enkel spoor.

De spoerwijdte is 1.435 M.

Op plaat 4 zijn de samenstellende deelen van den bevenbouw aangegeven.

In alle rechte gedeelten en in bogen met stralen van 1000 M. of meer, werden gelegd halfronde, met chloerzink en karbolzuurhoudende teerolie bereide grenen dwarsliggers, en in de bogen van minder dan 1000 M. straal, enbereide eiken van den afgevlakten halfronden vorm; al het wisselheut is eiken en vierkant beslagen.

De normale lengte van de spoorstaven is 9 M. Onder elke speerstaaf van 9 M. lengte, liggen 10 dwarsliggers.

Onderleggplaten werden aangebracht op elk paar dwarsliggers ter weerszijden van de laschverbindingen en, in bogen met stralen van 500 M. of minder, bovendien op de 4de en 7de dwarsliggers (bij spoorstaven van 9 M. lengte); onder de speerstaven in de wissels werden op alle wisselhouten onderleggplaten aangebracht.

Bijna al de benoedigde ballast werd entleend aan de noordelijk van den spoorweg gelegen en daaraan grenzende velden, tegenover de piketten 28 tot 30; in de spoorwegingraving aldaar werd slechts weinig ballast gevonden. Het wegruimen van de groote hoeveelheid grond, welke aldaar boven den ballast ligt, ou de zeer heoge liggiug der velden, gaven aanleiding tot vele moeielijkheden; ook werden tusschen de ballast- en grindlagen harde zandsteenbanken van aanmerkelijke dikte aangetroffen, die men met buskruit en dynamiet deed springen.

Den aannemer werd toegestaan in het onderste gedeelte van het ballastbed, en wel van de aardebaan af tot 5 cM. beneden den onderkant der dwarsliggers, zuiver zand te verwerken, zoodat alleen het bovenste gedeelte van bedeeld bed, alsmede de zijden daarvan ter dikte van 10 cM., uit groven ballast bestaan.

Dewijl de aardebaan bijna overal uit leemgrond bestaat, werd haar bevenvlak eek op de stationsplcinen afwaterend aangelegd; tet dreeglegging van het stationsplein Kerkrade en op eenige andere plaatsen, werden bovendien de noodige drainages gemaakt, bestaande uit slenven opgevuld met veldkeien uit het ballastveld. De ruimten tusschen de ballastbedden der stationssporen werden in het algemeen aangevuld met zuiver zand, waarover eene deklaag van ballast.

De hoekverheuding van de puntstukken is 1 : 9.

Voor de verheogde laadplaats op de stations Kerkrade en Heerlen werd een gemetselde keermuur gemaakt, en voor die op de overige stations eene beschoeiing van oude dwarsliggers.

De perrons werden langs de sporen afgerond.

De locomotieven kunnen water nemen op het station Kerkrade, hetwelk nauwelijks 3 KM. van het station Herzogenrath verwijderd is, en bevendien op de stations Nuth en Sittard.

Een locomotiefgebeuw en eene draaischijf voor locomotieven zijn aanwezig op de stations Kerkrade en Sittard.

Van de 26 kunstwerken (duikers, bruggen, poorten, viaducten en wegbrug), die in den lokaalspoerweg voerkemen, zijn er vier op plaat 4 aangegeven.

De wijze van fundeering op gemetselde putten, met beton gevuld, zooals voor de poert bij piket 81 + 31, werd bij zes kunstwerken teegepast, on wel dáár, alwaar de bevenste terreinlagen tot op een diepte van 4.50 à 6 M. uit slappen grond bestaan, waarender eene grind- of andere zeer vaste laag van veldoende dikte voorkomt; de putten reiken tet in deze vaste laag.

Ter besparing van kesten werd de verm dezer fundeeringsputten zoe voerdeelig megelijk gekozen, en wel in evereenstemming met dien van het grendvlak van het epgaand metselwerk der rechtstandsmuren en vleugels; met hetzelfde doel werd de lengte der vleugels aan hunne einden beperkt, zoedat de aardkegel tegen het vleugeleinde een beleep heeft van $^1/_2$ op 1; deze aardkegels werden opgezet met blok- of stapelzoden.

De ringmuren der putten, van hardgebakken steen in pertlandcementmortel (gelijke deelen cement en zand), werden onder eene binnenwaartsche helling van $^1/_{20}$ opgetrokken tot boven den grondwaterstand ter plaatse. Voor de fundeeringsputten der peert bij piket 81 + 31 zijn deze ringmuren zwaar $2^1/_2$ steen, voor putten van geringere afmetingen en van meer regelmatigen of meer gunstigen verm, 2 steen.

De putranden bestaan uit delen van dennenheut, stevig aan elkander verbonden door moerbouten. Ter bevordering van het doordringen in den grend, bij het laten zakken van de putten, werden de putranden geprofileerd zoaals op plaat 4 is aangegeven; met hetzelfde doel, en ter voorkoming van beschadiging van het onderste gedeelte der putranden, werden deze voerzien van een nauwsluitenden plaatijzeren schoen, dik 2 mM., die zorgvuldig daaraan bevestigd is.

Verankeringen, deor het midden van de ringmuren of wanden der putten, tevens dienende tot keppeling van de putranden aan deze wanden, werden alleen aangebracht bij *lange* wanden, en wel 1°. em aan dergelijke lange wanden meer stevigheid te geven, waardeor zij, bij het deen zakken en tijdens het uitgraven of uitbaggeren van de putten, vooral in hun middenste gedeelte meer weerstand kunnen bieden aan den grond- en waterdruk van buiten naar binnen, en 2°. om te voorkomen dat de lange putranden, tijdens het deen zakken en opmetselen van de putten in het middenste gedeelte deerbuigen ten gevolge van het onderloops worden door water en slib, hetgeen van buiten naar binnen dringt.

De lengte der ankerstangen is ongeveer $^2/_3$ van de hoogte der putten.

Naar gelang van de lengte der wanden, werden daarin één of meer dergelijke ankerstangen aangebracht, waaraan van boven een hoekijzer werd bevestigd, dat over voldoende lengte en in horizentalen zin deer het midden van den ringmuur reikt en aan de beide einden naar onderen toe emge-

Digitized by Google

bogen wordt. Bij diepe putten wordt een dergelijk hoekijzer op verschillende hoogten aangebracht.

De ontgraving geschiedde tot even boven den waterstand, vervolgens werden de putranden nauwkeurig gesteld en de ringmuren opgemetseld tot eene hoogte, waarop de metselaars nog gemakkelijk konden werken zonder behulp van stellages; voorts werden de putwanden van buiten glad bernapt en afgekwast, en liet men het metselwerk aldus minstens twee etmalen staan om de specie voldoende te doen verharden.

Alsdan werd met het doen zakken van de putten aangevangen, waarbij vooral dient gezorgd te worden, dat zij over hunne geheele oppervlakte steeds zooveel mogelijk gelijkmatig en langzaam, of zonder rukken, zakken. Nadat dit werk gevorderd was tot de hoogte van den waterstand, werd wederom een gedeelte opgemetseld zooals hiervoren is beschreven enz.

Dewijl bij het doen zakken en het uitgraven of uitbaggeren, de buitengrond rondom de putten meestal niet weinig in beweging geraakt of dol wordt, is het zeer wenschelijk dit werk voor alle putten van een landhoofd of rechtstandsmuur met vleugels tegelijk uit te voeren, wat evenwel bij veel putten en sterken wateraandrang ook veel bemalingswerktuigen vordert.

De hiervoren beschreven wijze van werken gaf zeer goede resultaten.

Elke van de betonfundeeringen van de gewelfde brug, wijd 11 M., over de Wurm, is ingesloten door schermen, waarvan de einden besloten zijn tusschen vooraf ingeheide palen. De beton rust op eene vast aaneengesloten laag grove grind van aanmerkelijke dikte; vandaar dat het inheien van een aaneengesloten damwand hoogst bezwaarlijk zou geweest zijn.

Bij de wegbrug in den grindweg van Schaesberg naar Nieuwenbagen bestaat de ondergrond uit zeer vast leem en zand. Dewijl het verkeer over dezen weg zeer gering is, werd het kruisen van voertuigen op de brug onnoodig geacht, en de breedte der eigenlijke rijbaan beperkt tot 2.50 M.; ter weerszijden daarvan is een greppel gemaakt van bekapte keien en met hooge kantkeien, waarlangs een verhoogd voetpad.

Evenals voor de viaduct op plaat 4, is de bovenbreedte van elk landhoofd van alle andere in den lokaalspoorweg voorkomende bruggen met ijzeren bovenbouw beperkt tot 7.75 M., terwijl de kruinsbreedte der aardebaan voor dubbel spoor 8.50 M. is.

Wegens de sterke helling van $^1/_{12}$ in den weg onder deze viaduct, werd de onderkant der fundeering met trappen aangelegd.

Voor de kunstwerken werd bijna uitsluitend baksteen gebruikt van den ringoven te Heerlen, die van zeer goede kwaliteit is en eenigszins grootere afmetingen heeft dan de Waalvorm.

Alle metselwerken in baksteen werden gemaakt van hardgebakken steen in basterdtras, behalve alle rollagen en vlechtingen, alsmede de wanden der hiervoren omschreven fundeeringsputten, welke gemetseld werden van dito steen in portlandcementmortel.

Na voldoende zetting van het metselwerk werden de schuine vlakken der aanrazeeringen van de gewelven afgedekt met een of twee platte lagen, waarover eene cementlaag, dik $2^1/_2$ cM., welke, behoorlijk droog zijnde, tweemaal met koolteer werd bestreken.

Hardsteen werd alleen gebezigd:

1°. bij de gebronten of voor de aanvangsteenen der gewelven van de brug over de Wurm en van de wegbrug bij Schaesberg, alsmede tot afdekking van de borstweringsmuurtjes van bedoelde wegbrug;

2°. voor de draagsteenen van den ijzeren bovenbouw der viaducten en bruggen;

3°. voor dekplaten van duikers, wijd 1 M., waarbij geen voldoende hoogte voorhanden was voor een gewelf.

Dewijl de ijzeren bovenbouw der viaducten en bruggen slechts voor enkel spoor is uitgevoerd, werd, voor de veiligheid van voetgangers bij duisternis, ter weerszijden van elk van deze kunstwerken eene helder wit geverfde houten leuning geplaatst op de aardebaan voor de tweede spoorbaan.

Voorts werden onder den spoorweg gegoten ijzeren buizen gelegd van 20 tot 100 cM. wijdte, en naast den spoorweg tot afvoer van het water uit de bermsloten enz., cementbuizen van 20 tot 120 cM. wijdte; ook werden naast den spoorweg eenige houten bruggen gemaakt.

De helling der op- of afritten van de over- en parallelwegen is over het algemeen $^1/_{20}$, voor eenige overwegen in kunstwegen $^1/_{25}$ tot $^1/_{40}$, voor wegen van zeer ondergeschikt belang $^1/_{15}$ tot $^1/_{10}$, en voor voetpaden $^1/_{10}$.

Tot op 5 M. ter weêrszijden van de spoorwegas voor dubbel spoor, en haaks op deze as gemeten, werden de overwegen waterpas aangelegd en met grind verhard; slechts bij drie overwegen, in voormalig kunstwegen, werd dit waterpas gedeelte, tusschen en ter weêrszijden van de spoorstaven, met bekapte keien bestraat. De overwegen met op- of afritten in de doorsneden kunstwegen werden overigens op dezelfde wijze hard gemaakt als de bestaande wegen. De op- of afritten van de overwegen in veld- of aardenwegen, zoowel als die van de parallelwegen, werden met eene 10 cM. dikke laag groven ballast bedekt.

Alle wegen, pleinen en perrons op de stations-emplacementen werden met grind verhard, voortkomende uit het ballastveld.

Van de 41 openbare overwegen, welke op het Nederlandsch gedeelte van den lokaalspoorweg voorkomen tusschen de Rijksgrens en het punt van samenkomst met den Staatsspoorweg zuidelijk van het station Sittard, en waarvan 11 stuks in kunst- of grindwegen liggen, worden 3 overwegen afgesloten met wipsluitboomen en 9 met treksluitboomen. Voorts zijn van de 8 particuliere overwegen, 6 stuks, welke in veeweiden, erven of tuinen liggen, door draaihekkon afgesloten, die door de betreffende bruikers bediend worden.

Digitized by Google

Aan elken treksluitboom, en aan de wipsluitboomen bij den overweg in den grindweg nabij de kom van Heerlen, is een ijzeren hangwerk aangebracht.

Bij elken van de drie overwegen, welke met wipboomen worden afgesloten, is eene wachterswoning gebouwd. Slechts één paar treksluitboomen wordt van eene wachterswoning uit bediend, en alle overige van het naastbijgelegen stationsgebouw.

Alle wip- en treksluitboomen zijn volgens het systeem van C. Stahmer te Georgsmarienhütte (bij Osnabrück) en werden door hem geleverd.

Bij elken treksluitboom werd een waarschuwingsbord geplaatst met opschrift:

„Halt, zoodra de bel luidt, de boomen dalen of de overweg „gesloten is".

Bij de wipboomen en draaihekken zijn geen waarschuwingsborden geplaatst.

Bij alle overige niet-afgesloten overwegen werd ter weerszijden van den overweg een haltpaal geplaatst met opschrift: „Halt, als een trein nadert".

Voorts werd de lokaalspoorweg alleen afgesloten:

1°. waar hij door weilanden, weiden of erven loopt, die zóódanig door slooten, wallen, heggen of andere omheiningen zijn omgeven of afgesloten, dat het vee daarin losloopend en zonder toezicht weiden kan;

2°. langs parallel- of andere wegen *met druk verkeer*, welke onmiddellijk langs den spoorweg loopen, niet door eene sloot, wal of dam van den spoorweg zijn gescheiden, en gelijk met, of minder dan 1 M. hooger of lager liggen dan de bovenkant der spoorstaven ter plaatse;

3°. ter weêrszijden van de stationsgebouwen, en, voor zooveel noodig, langs de toegangswegen naar de stations, in aansluiting aan de beweegbare hekken voor de uitgangen van reizigers en voor de loswegen.

De afsluitingen langs den spoorweg, zoogenaamde draadrasteringen, zijn hoog 1.25 M. boven het terrein, en bestaan uit eiken perkoenpalen, op 3 M. afstand van elkander geplaatst, waaraan vier draden gegalvaniseerd driedraads ijzerdraad door gegalvaniseerde ijzeren krammen stevig bevestigd zijn.

De perkoenpalen zijn lang 2.25 M. en staan 90 cM. in den grond. De vier draden zijn aangebracht op 30, 60, 90 en 125 cM. boven den beganen grond.

Ter weêrszijden van de stationsgebouwen zijn, in aansluiting aan de sub 3 bedoelde draaihekken, staakafrasteringen geplaatst. Voor het overige zijn langs de stationsemplacementen, voor zooveel noodig, draadrasteringen geplaatst als hiervoren is omschreven, doch waarvan de palen slechts 2 M. van elkander staan.

Overeenkomstig Art. 11 uit Deel A van het Koninklijk Besluit van 26 Mei 1890 (*Staatsblad* n°. 93), houdende vaststelling van een algemeen reglement voor den dienst en het vervoer op de spoorwegen, bedoeld in Art. 1 der wet van 28 October 1889 (*Staatsblad* n°. 146), werden langs den lokaalspoorweg hellingwijzers geplaatst waar hellingen sterker dan 1 op 200 aanvangen en eindigen, en voorts palen, op afstanden van halve kilometers, aanduidende hunnen afstand van het midden van het hoofdgebouw op het station Sittard.

Behalve bij de eindstations Herzogenrath en Sittard, werd bovendien een afstandsein geplaatst ter weêrszijden van de stations Kerkrade, Schaesberg, Heerlen, Nuth en Spaubeek.

Voor den aanleg van den lokaalspoorweg zijn onteigend ruim 100 HA. en werd ongeveer 500 000 M³. grond verzet; aan de kunstwerken zijn verwerkt 8605 M³. metselwerk en 1974 M³. beton.

Behalve de kosten voor de uitbreiding der aansluitingstations Herzogenrath en Sittard, heeft de spoorweg ongeveer 1 650 000 gulden gekost, waarvan alleen voor de onteigening 490 000 gulden.

Als tegemoetkoming in de aanlegkosten werd à fonds perdu verkregen: van de provincie Limburg 150 000 gulden en van de betrokken gemeenten 101 000, waarvan 60 000 gulden alleen van de gemeente Heerlen; voorts werden door particulieren en door industrieele ondernemingen 280 000 gulden aan aandeelen genomen, terwijl het overige van het voor den spoorwegbouw benoodigde kapitaal verstrekt werd door de Maatschappij tot Exploitatie van Staatsspoorwegen, welke zich sedert 1 Mei 1896 met de exploitatie van den lokaalspoorweg heeft belast.

Digitized by Google

VERTALINGEN EN MEDEDEELINGEN.

DE OPRUIMING VAN DE IJZEREN POORT IN DEN DONAU,

door het lid J. Tideman (*).

Gelijk het jaar 1869 in de geschiedenis der beschaving en der betrekkingen tusschen de natiën immer van groote beteekenis zal blijven door de gewichtige opening van het Suez-kanaal en de daardoor teweeggebrachte vergemakkelijking van den wereldhandel over zee, zoo zal ook het jaar 1896 groote beteekenis hebben erlangd door de voltooiing van een ander reuzenwerk der nieuwere techniek en wetenschap van den ingenieur, namelijk door het bevaarbaarmaken van het vak der stroomversnellingen op den Donau, welk feit men sedert jaren kortheidshalve gewoon is te noemen het doen springen van de „IJzeren Poort". Door dezo onderneming is een werk tot stand gebracht, dat van hooge beteekenis is voor het handelsverkeer, dat de uit duitsche gebergten ontspringende en in de Zwarte Zee zich ontlastende Donaurivier in staat stelt, eindelijk hare grootsche taak te volbrengen, een veiligen verkeersweg te openen tusschen het westelijk Europa en het Oosten, een werk door duitschen ondernemingsgeest en met duitsch kapitaal tot stand gebracht.

De bevaarbaarmaking van den beneden-Donau heeft eene beteekenisvolle geschiedenis, want zij omvat een bewijsbaar tijdvak van bijna 1800 jaren. Nog heden treft men aldaar overblijfselen aan van een door de Romeinen aangelegden oeverweg en van een naast den wilden stroom aangelegd kanaal bij de IJzeren Poort; bovendien leest men op een in den rotswand tegenover Ogradena ingemetselde, door genieën vastgehouden steenen tafel een opschrift, waarvan de beteekenis vermoedelijk luidt: „De imperator Cæsar, zoon van den vergoden Nerva, Nerva Traianus Augustus Germanicus, Opperpriester, ten vierden male met de macht der tribunen bekleed, Vader des Vaderlands, ten vierden male Consul, heeft den weg doen verbeteren door het weghakken van de rotsen en ondersteuning met balken".

Eene dergelijke tafel, verder stroomafwaarts bij de stroomversnellingen Kozla en Dojke boven Svinitza, verkondigt, dat keizer Trajanus ook hier een voetpad langs de bijna loodrecht in de rivier nederdalende rotsen heeft doen aanleggen, hetwelk even als het zoo straks vermelde werk, werd uitgevoerd onder de leiding van den beroemden architekt Apollodorus van Damaskus, wiens beeldtenis nog heden op den triumfboog van Constantijn de Groote te Rome wordt aangetroffen.

De volgende, bijna uitsluitend door oorlogen gekenmerkte eeuwen, de woelige tijden der groote Volksverhuizing, de bloedige worstelingen tusschen de Turken en de Hongaren om het bezit van den stroom, en eindelijk ook in lateren tijd de rampzalige politieke verhoudingen der Donaustaten, verhinderden de behoorlijke normalisseering van de voor de scheepvaart zoo buitenwoon stremmende en gevaarlijke toestanden der rivier, met hare steeds afwisselende breedte en diepte van het stroombed, met hare onregelmatige vervallen, hare dwarsstroomingen, draaikolken en stroomversnellingen, om welke te passeeren de hoogste persoonlijke moed en de grootst mogelijke omzichtigheid bij den schipper werd vereischt en waarin zelfs in het jaar 1862 een turksch oorlogschip de „Silistria" to gronde ging. De sedert aangebrachte verbeteringen, bijvoorbeeld de in 1830 bij de oprichting van de Oostenrijksche Stoombootmaatschappij op aansporing van den minister Széchenyi gemaakte oeverweg tusschen Báziás en Orsova, waren onafdoende en een vier jaren later door den oostenrijkschen ingenieur Paul Básárhely bearbeid normalisseerings-ontwerp, dat den grondslag heeft gevormd voor allo latere werken, kwam, in weerwil van zijne voortreffelijkheid, in hoofdzaak slechts op het papier tot stand.

(*) Men vergelijke de *Illustrirte Zeitung* van 26 September 1896. De normalisseering van den Donau is herhaaldelijk in ons *Tijdschrift* besproken geworden, b. v. in den jaargang 1892/93, blz. 40. Het is de moeite waard eens na te gaan, welke plannen voor de verbetering van de rivier in vroeger tijd al zoo zijn uitgedacht; men raadpleege daaromtrent, wat het tegenwoordig onderwerp betreft, het werk van den heer J. G. W. Fijnje, *Beschouwingen over eenige rivieren, waaronder Nederlandsche*, 's Gravenhage, 1884, blz. 158 volgg. en voorts: *Bericht und Anträge des von der Commission für die Donau-regulirung bei Wien ernannten Comités. Vorgetragen in der Plenar-versammlung am 27. Juli 1868 und von derselben einstimmig angenommen.* Wien, 1868, en *Bericht der Donau-Regulirungs-Commission in Wien über ihre Thätigkeit vom Zeitpunkte ihrer Constituirung (17 März 1869) bis zum Schlusse des Jahres 1869, 1 Jänner bis 31 December 1870 und 1 Jänner bis 31 December 1871*, Wien, 1870, 1871, 1872. Op het vijfde internationaal Binnenscheepvaartcongres te Parijs werd het onderwerp ter spraake gebracht door den heer Béla von Gonda, technisch adviseur bij het koninklijk Hongaarsch ministerie van koophandel en professor aan de Polytechnische school te Budapest, bij de 10de quæstie. Hij leverde een rapport over *la Regularisation des Portes de fer et des autres cataractes du Bas Danube*, door verschillende kaarten toegelicht. Paris, 1892.

Al de vermelde werken zijn in de boekerij van het Instituut voorhanden.

Zoo even verschenen van de hand van den heer Béla von Gonda: *Die Regulirung des Eisernen Thores u. der übrigen Kataraktc an der unteren Donau. (Aus dem Ung.) Budapest*, (F. Kilián) Mit 100 Abbildungen und 1 lith. Karte.

Digitized by Google

Niettemin was hot aan de wilskracht van Básárhely gelukt, gedurende den laagwaterstand van 1834 tot 1835 een ongeveer 120 M. lang en 32 M. breed vaarwater door hot doen springen van de rotsbank Izlás-Tachtalia tot stand te brengen.

Het congres van 1878, dat op den laatsten oorlog tusschen Rusland en Turkije volgde, bracht het vraagstuk van de normaliseering van den Donau weder met grooter levendigheid ter sprake; in artikel 57 van het Berlijnsch vredestractaat van 1878 werd aan Hongarije alléén de normaliseering van den Donau opgedragen, en aan de overige oevorstaten slechts de verplichting opgelegd om den voortgang van het werk door allo in het belang der zaak noodige schikkingen te bevorderen. Hongarije nam de kosten op zich onder voorwaarde daarvoor scheepvaartrechten op den Donau to mogen heffen. Het was eerst den hongaarschen minister van koophandel Gabriel Baross de Bellus, wien Hongarije de geheele hervorming van zijn gansche verkeerswezen (in het bijzonder ook door de invoering van het zonen-tarief) alsmede eene kraohtige en voel omvattende ontwikkeling van handel on nijverheid te danken heeft, voorbehouden, na eene zorgvuldige bestudeering der voorbanden ontwerpen van normaliseering, de uitvoering van het werk te vorwezenlijken (*).

De ten slotte vastgestelde plannen, volgens welke do hinderpalen voor de scheepvaart uit den weg zouden worden geruimd en een bevaarbare waterweg zou worden tot stand gebracht, werden door twee uitstekende hongaarsche waterbouwkundigen, den toenmaligen afdeelingsraad Ernst Wallandt en den hoofd-ingenieur Alois Hosrpotzky op geniale wijze ontworpen, aan eene internationale commissie voorgelegd en door deze voor de uitvoering aanbevolen. In hot jaar 1889, kort nadat hij als handels-minister was opgetreden, schreef de verdienstelijke staatsman twee prijsvragen uit, waarvan de eene tot onderwerp had de verwijdering der rotsgevaarten ondor water en het andere de maatregelen voor do ontploffingen. Van de verschillende ontvangen antwoorden werd slechts weinig bruikbaar bevonden. Eene wijze van ontploffing door dynamiet van den Oosteurijkschen overste der genie Lauer, welke men oogenschijnlijk als doeltreffend meende te kunnen beschouwen, bleek bij de beproeving praktisch volkomen onuitvoerbaar. Voorts trok de belangstelling een ontwerp van den Hongaarschen ingenieur J. Thunhart, die de verbrijzeling van de rotsen door middel van stoomhamers in overweging gaf; een op staatskosten volgens Thunharts gegevens bij wijze van proefneming in het werk gesteld arbeidsvaartuig ondervond echter zooveel beschadigingen bij den arbeid en verslond zooveel geld aan herstellingen, dat ook hierbij aan eene praktische toepassing niet te denken viel. Verder verdient nog vermelding eene door de fransche ingenieurs Fontana en Todesko bij het Panama-kanaal toegepaste boring mot do diamant-draaiboor.

De uitslag van dezen wedstrijd kon geen aanleiding geven, dat de Staat het werk der normaliseering in eigen beheer op zich nam. De minister Baross schreef derhalve eene aanbesteding van de gezamenlijke werkzaamheden uit door eene onderneming, aan welke de wijze van bewerking van de rotsen naar eigen goedvinden zou worden overgelaten, en zulks uit overweging dat, mot vermijding van sluiswerken, genoeg diepe scheepvaartkanalen in het stroombed van den Donau door ontploffing zouden zijn te verkrijgen, die zeer wel zouden kunnen worden in aansluiting gebracht met den stroom van de rivier en de oude scheepvaartwegen. Van de drie maatschappijen, welke zich bereid verklaarden den arbeid op zich te nemen, werd deze toegewezen aan een consortium, dat bij contract van 23 Mei 1890 werd samengesteld uit de Disconto-maatschappij te Berlijn, de fabriek van werktuigen van G. Luther te Brunswijk, die zich reeds door ondernemingen op groote schaal een goedon naam verworven had, en den bouwraad J. Kajdu te Budapest, die echter na verloop van een jaar weder uit het consortium trad. Het contract van 23 Mei 1890 stelde als hoofdvoorwaardo een ongemeen korten termijn van oplevering; de gezamenlijke werken moesten met 31 December 1895 voltooid zijn. De geheele leiding en het toezicht op de werken werd opgedragen aan don ministerialraad G. Wallandt en den bouwraad A. Hosrpotzky, dezelfde ingenieurs, die, zooals vroeger is vermeld, het plan van normaliseering ontworpen hadden, terwijl als leiders van de bouwwerken optraden: voor de handolsaangelegenheden en als vertegenwoordiger van de Berlijnsche Disconto-maatschappij de directeur van het ijzerwerk te Dortmund M. Ottermann, voor het werktuigkundig gedeelte do ingenieur Hugo Luther, machinefabrikant te Brunswijk, voor het waterstaatkundig gedeelte en do plaatselijke bouwwerken de baudirector Rupichitsch, die zich vroeger bij de moeielijkste bouwwerken aan de Theiss verdienstelijk had gemaakt. Hugo Luther is een zoon van G. Luther, die nu meer dan vijftig jaar geloden uit kleine beginselen de thans wereldberoemde firma G. Luther heeft gegrondvest.

Het waren moeielijkheden van reusachtigen aard, welke de ondornemers bij hunne eigenaardige taak hadden te overwinnen, zooals zich tot heden nog niet hadden voorgedaan. Reeds in het jaar waarin het contract werd gesloten, in den herfst van 1890, worden do werkzaamheden daarmede aangevangen, dat do minister Baross eene in de Grebenrots gereed gemaakte groote mijn van 4000 KG. carboastinpoeder door elektriciteit deed ontsteken. Ter herinnering aan deze gebeurtenis werd aan het bovenend van de stroomversnellingen dicht bij de kolonie St. Helena eene tafel in den rotswand geplaatst met een opschrift, waarvan de vertaling luidt als volgt:

„De werkzaamheden, bevolen door de wet XXVI van 1888, bestemd om de hinderpalen te verwijderen welke de scheepvaart over de stroomversnellingen bij de IJzeren Poort op den Beneden-

(*) Door de Hongaarsche regeering werden verschillende ingenieurs van grooten naam uitgenoodigd een rapport uit te brengen. In die commissie hadden zitting de heeren Louis Gros, inspecteur-generaal en Louis Jacquet, hoofd-ingenieur, voor Frankrijk, onze landgenoot J. A. A. Waldorp voor Nederland, P. P. Bardari, vice-president van den raad voor openbare werken, voor Italié en Theodore Kortawski, directeur der normaliseringswerken van de Elbe, voor Duitschland.

Digitized by Google

Donau belemmeren, zijn begonnen onder de regeering van den Koning van Hongarije Frans Joseph I, onder het President-ministerschap van graaf Jules Szapáry door den heer Gabriel Baross de Bellus Hongarisch minister van Koophandel den 18den September 1890. Moge God dit werk en zijne ondernemers zegenen."

Men zag echter spoedig in, dat de zeer eigenaardige terreinstoestanden langs het bijna 100 KM. lange stroomgedeelte ook zeer eigenaardige, machtige werktuigen noodzakelijk maakten. Er waren bijna twee jaren gemoeid met hunne vervaardiging. De boor- en beitelvaartuigen, die bij het verwijderen van de rotsen in het Suez-kanaal, op de landengte van Panama en in de rivier St. Laurens zeer doelmatig waren gebleken, paston niet voor de wegruiming der stroomversnellingen van den Donau; immers bij het werk aan de staalharde gesteenten van den Juez-katarakt braken binnen drie dagen uit de boren de zwarte diamanten ter waarde van *f* 15 000, en gingen daarbij verloren; de kolossale valbeitels verspliinterden tegen het buitengewoon harde gesteente en de vaartuigen met de boormachines bleven bij laagwater tusschen de puntige rotsklippen hangen. Dergelijke zwarigheden en verdrietelijkheden deden zich in overvloed voor, zoodat het niet te verwonderen zou zijn geweest, wanneer eene minder moedige onderneming den arbeid, die zulk een hopeloos aanzien opleverde, had opgegeven.

Maar met de moeielijkheden nam ook het streven toe, om ze te overwinnen. Het duurde niet lang of er ontwikkelde zich eene groote werkzaamheid in de werkplaatsen aan den Donau zoowel, als in de teekenbureaux en de fabriekzalen in de fabriek van Luther te Brunswijk, die zich vóór alles ten doel stelde het vervaardigen van nieuwe werktuigen voor het doen springen van het gesteente met krachtiger valbeitels, sterkere bezetting van de boorschepen met boormachines voor het doen ontploffen van het dynamiet en de doelmatige verwijdering van de vernielde rotsblokken uit het rivierbed. Het gevolg bleef niet uit. Weldra boden de Donau en zijne bedding een belangwekkend en levendig schouwspel aan. In de nabijheid van de werkplaats werden opzettelijk voor den arbeid der normalisseering groote steengroeven aangelegd en verrezen fabrieken van werktuigen, smidsen, inrichtingen voor de vervaardiging van spoorwegwagens, ververschingslokalen, hospitalen enz. Aan de IJzeren Poort werden uitgestrekte stroomvakken door groote vaste steenen dammen ingesloten en met behulp van krachtige pompen drooggemaakt. Waar anders in het stroombed bruisschende draaikolken rondom gevaarvolle klippen woelden, waren weldra spoorstaven gelegd, waarop locomotieven lange treinen van met steenen beladen waggons voorttrokken, daar weerklonken de slagen der houweelen en verkondigden dofte ontploffingen het springen van het dynamiet. Waar van droogleggling der werkplaatsen moest worden afgezien, waren beitelvaartuigen aan het werk, welker 8 tot 10 ton zware valbeitels rotsblokken van de wanden afsloegen en de puntige klippen in den bodem met onwederstaanbare kracht verbrijzelden, daar waren boorvaartuigen bezig, die ten behoeve van het springen van het dynamiet zundgaten in de rotsen boorden. Het lag in den aard der zaak dat hierbij, in weerwil van de grootste voorzichtigheid, nu en dan door ontijdig springen verlies van menschen en materiaal moest ontaan. Alvorens door de ondernemers ook patronen waren vervaardigd, onder water vertrouwbaar, ontstond voorts voor de opvolgende baggerschepen bij hunnen arbeid een ander gevaar van wege de patronen, die, zonder te ontbranden, waren blijven liggen, waarvan bij Juez alleen 700 moeten zijn aangetroffen. Ten slotte kwam men, na uitgebreide proefnemingen, er toe, om voor elk boorschot een afzonderlijk ontploffingswerktuig te bezigen, zoodat op één boorvaartuig tot 12 zoodanige werktuigen aanwezig waren. Nadat de boorgaten in het gesteente waren gedreven, werden zij met de springpatronen gevuld. Het boorvaartuig verwijderde zich dan op zekeren afstand en voerde de elektrische draden mede die voor de ontploffing moesten dienen. Deze werden in den elektrischen toestel bijeen geplaatst en nadat de stroom gesloten was, volgde de ontploffing van al de patronen tegelijkertijd. In enkele gevallen werden soms reusachtige mijnen van 3000, 8000, ja zelfs van 13 000 KG. dynamiet ontstoken; één schot kostte bij zoodanige lading de som van *f* 19 000. Over het algemeen echter en in het bijzonder bij ontploffingen onder water werden slechts kleine ladingen gebezigd om de rotsstukken gemakkelijk te kunnen wegbaggeren en ter aangewezen plaats voor den aanleg van kanaal- en stuwdammen te kunnen gebruiken.

Om een denkbeeld te geven van de ontzaglijke taak, welke nog vóór den afloop van den bij het contract bepaalden termijn werd volbracht en welker gelijke in de geschiedenis van het ontploffingswezen nog nergens was bereikt, moge in de eerste plaats dienen de beide hier volgende staten I. en II. (*).

Ter nadere toelichting zij het volgende vermeld met betrekking tot hetgeen is tot stand gebracht en de daarbij gebezigde middelen. De stroomversnellingen vangen aan 12 KM. beneden het Donau-eiland Moldova, in wolks nabijheid onmiddellijk aan den rechter oever van den stroom de ruïne van de oude Turksche vesting Golubacz zich verheft. Door de bovenste stroomversnelling, de uit graniet en leisteen bestaande Stenkabank, werd door de ontploffing van 7400 M³. gesteente onder water een kanaal van 800 M. lengte en 60 M. breedte gemaakt. Het aanbrengen van een tweeden, 2400 M. langen vaarweg, waarbij 66 000 M³. kwartzachtige lei moesten worden verwijderd, werd bij de 15 KM. stroomafwaarts gelegen rotsbanken Kozla en Dojke noodig. Op een afstand van 9 KM. lager volgen de stroomversnellingen van Isláz en terstond daarop die van Tachtalia, alwaar na verwijdering van 47 000 M³. porfierachtige kalksteen een kanaal van 3800 M. lengte tot aan de rotspunt van Greben werd aangelegd. Van dit punt, waardoor

(*) Deze staten zijn ontleend aan het op blz. 18 vermelde werkje van den heer Béla von Genda, *le Régularisation des Portes de fer*, etc. blz. 17 en 62.

Digitized by Google

het Donaubed tot op eene breedte van slechts 450 M. werd vernauwd, die zich tot verre in het water uitstrekt, werd de massa van 400 000 M³. gesteende door ontploffingen afgesneden. Vlak daarachter bevindt zich een geweldige draaikolk ter diepte van 50 M., waarna de Donau zich tot aan het Servische dorp Milanovacz zoo aanzienlijk verbreedt, dat hier ter vernauwing van het stroombed een omstreeks 6200 M. lange steenen dam moest worden aangelegd, welke men, uit het oogpunt van veiligheid, echter zoo laag maakte dat bij hoogwater de Donau in zijne oude bedding van 2000 M. breedte weder kan intreden; verder werden voor de verzekering van den stuwdam en tot vermijding van dwarsstroomingen aan den Servischen oever twee dwarsdammen (steundammen) aangebracht.

I. *Toestand van het bed en de wateren van den Donau (van Bazias naar Sibb) in den vaarweg vóór de normalisatie.*

N°.	Naam van het riviervak.	Afstand van Bazias.	Breedte van het bed. M.		Diepte in den vaarweg onder L. W. M.		Was op L. W.	L. W. in 1834.		Aanmerkingen.
								Hoogte boven de Adriatische zee.	Verval op den KM.	
		KM.	Min.	Max.	Min.	Max.		M.	cM.	
1	Bazias. . . . . . O-Moldova	24.38	400	1 100	7.00	29.00	8.10	62 187 61 248	3.70	
2	O-Moldova . . . . . . Babakay.	32.27	300	1 450	2.10	15.20	8.40	60 670	9.00	
3	Babakay. . . . . . Stenka	44.00	320	1 100	2.40	24.50	7.70	59 492	10.00	
4	Stenka	45.00	990		„	8.70	8.10	59 344	11.00	I. Stroomversnelling.
5	Stenka . . . . . . Kozla	59.95	410	1 120	3.70	24.20	7.00	57 647	11.47	
6	Kozla . . . . . . Dojke	62.33	350	770	1.80	25.50	7.00	55 873	54.70 182.00	II. Stroomversnelling.
7	Avjke. . . . . . Izlás	69.85	400	900	4.70	22.60	7.10	54 328	20.00	
8	Izlás-Tachtalia . . . . Groben-Szvinicza. . . .	77.29	420	2 020	0.2	22.30	Izlaj 1888 4.3 Szvinicza 1888 7.3	48 701	265.00 75.60 175.40	Te Tachtalia. III. Stroomversnelling te Greben.
9	Szivinicza . . . . . . Jucz	84.57	700	1 550	3.8	9.4	7.3	48 032	9.10	
10	Jucz	87.380	840		0.7	4.3	„	44 903	111.5	IV. Stroomversnelling.
	(De stroomversnelling van Jucz)	86.255 86.255	„	„	„	„	„	„	235.36 297.75	Maximum.
11	Jucz (ingang) . . . . . Kazan.	100.00	450	1 200	3.0	12.10	9.3	43 657	10.00	
12	De engte van Kazan . .	109.00	170	580	8.1	52.00	9.6	43 386	3.50	
13	Kazan. . . . . . Orsova	120.00	380	710	5.6	17.00	7.6	42 922	3.60	
14	Orsova . . . . . . Verciorova	125.33	400	1 020	2.30	12.20	6.2	42 130	15.20	Hongaarsch-Rumeensche grens.
15	Verciorova . . . . . . IJzeren poort	128.53	680	1 130	2.00	7.00	„	41 256	28.30	
16	IJzeren poort . . . . . Sibb	131.12	670	1 150	0.30	51.00	„	36 100	417.00 200.00 320.00	Maximum. 410 M. in breedte. 1000 M. in lengte.

Geheel verval van Bazias tot Sibb over eene lengte van 131.2 KM. = 26,08 M. of 24 cM. per KM.

Digitized by Google

II. *Aanwijzing van de werken, uit te voeren om een scheepvaartweg te verkrijgen door de IJzeren Poort en de stroomversnellingen van den Donau.*

N°.	Stroomversnellingen.	Wegruiming van de rotsen onder water. M³.	Wegruiming in den droogte of in eilandend water. M³.	Gebrijzelde rots voor de dijken. M³.	Vulling met grondmed materiaal. M³.	Schoorstenen van den aanbouw M³.	Bestorting van de oeverdijken. M³.
I.	Stenka	7 400	—	—	—	—	—
II.	Kozla-Dojke . .	65 800	—	—	—	—	—
III.	Iziár-Tachtalia .	46 800	—	595 600	—	106 300	—
IV.	Juez	32 000	—	70 000	—	29 000	—
V.	IJzeren poort .	—	227 000	294 000	270 000	—	68 400
	Begin der stroomversnelling . .	10 000	—	—	—	—	—
		162 000	227 000	859 600	270 000	135 300	68 400

Op 4 KM. van Milanovacz bevindt zich de vierde en laatste stroomversnelling voor Orsova, namelijk de rotsbank Juez van uiterst hard gesteente (graniet, porfier, serpentijnsteen, kwarziet en groensteen), die geljik een keerdam, dwars door den Donau loopt, alwaar men 3200 M³. gesteente moest doen springen, een 1300 M. lang kanaal aanleggen en ter vernauwing van het vaarwater een 3 KM. langen stroomdam aanbrengen. Op 10 KM. beneden dien dam werd het tot nog toe 1000 M. breede vaarwater plotseling tusschen machtige gebergten in een slechts 100 M. breed bed ingeklemd, dat eene al wat leeft vernietigende, razende strooming zou bezitten, indien niet de diepte der beddiug zoo ontzagljik groot was. Zij bedraagt 50 M. en meer en vermindert derhalve de kracht van den stroom. Hier, in de stroomvernauwing bij Kazan hebben de oevers van den stroom met hunne indrukwekkende landelijke schoonheid een historisch belang; hier loopt de voor meer dan achttien eeuwen aangelegde romeinsche oeverweg, hier prijkt de beroemde tafel van Trajanus, den roem en de grootheid van dien keizer nog heden verkondigend. Voorbij het voor twee derde gedeelten door katholieke Duitschers bewoonde stadje Orsova, den zetel der directie van de gansche ondernneming der normalisering met hare scheepswerf, voorbij de tot het jaar 1878 turksche eilandvesting Adakaleh, die ook heden nog door Turken wordt bewoond, heeft men ten slotte nog de 12 KM. stroomafwaarts gelegen gevaarlijkste van alle stroomversnellingen, nabij Demirkapu, de IJzeren Poort, alwaar na drooglegging van de bouwplaats en outploffing van 380 000 M³. rotsbodem een 80 M breed kanaal, besloten tusschen twee dammen ter lengte van 2000 en 2650 M. moest worden geschapen. Tusschen ontelbare, bij hoogwater ligt overstroomde rotspunten kookt en bruischt de stroom als ware het een vurige ketel, waarin hij de rotsen schijnt gaar te koken. De Hongaarsche dichter Maurus Jokaï schetst in zijn dichterlijk verhaal „de Goudmensch" dit grootsch natuurtafereel in dezer voege: „Het schijnt als naderden wij een door reuzen gebouwden tempel met pijlers, die uit rotsblokken bestaan, en met torenhooge zuilen, die zich als wondervolle kolossen hemelhoog verheffen. En deze tempelhal biedt een perspectief aan van vier mijlen lengte, maakt wendingen en kronkelingen, vertoont weder nieuwe domkoepels en wanden van wondervollen vorm. De eene wand is glad als gepolijst

Digitized by Google

graniet; roode en witte aderen loopen er in de gansche lengte doorheen, als karakters van een geheimvol schrift. Aan een andere plaats is de geheele rotswand roodbruin, als ware het ijzer-oer. Hier en daar schijnen de schuinliggende granietlagen van den stouten bouw der Titans te getuigen en bij een nieuwe wending aanschouwen we zelfs het portaal van een gothischen dom met zijne spitse lijstwerken, met slanke dicht bijeen staande basaltpilasters en uit het midden van den roetkleurigen wand schittert een goudgele vlek gelijk aan het deksel van de arke des verbonds; daar groeit de zwavel. Hoe is een ertsbloem. Maar ook met levende bloemen prijken de wanden; uit de spleten hangen zij als groene kransen naar beneden Het zijn de reusachtige pijn- en dennenboomen, welker donkere massaas afsteken bij de gele en roode festoenen van door de zon geblakerde struikgewassen. Hier en daar wordt de eindelooze, duizelingwekkende dubbele wand door een diep dal afgebroken en wordt de blik gegund in een van menschen onbewoond paradijs".

En in dit grootsche en schoone, maar het verderf medebrengende godenwerk, heeft in de korte tijdruimte van nauwelijks zes jaren de mensch van den nieuwen tijd met zijne geniaal vervaardigde werktuigen en met zijne alles verbrijzelende springmiddelen bressen gemaakt en de baan geopend voor scheepvaart, handel en verkeer; voor zich-zelf en zijne aan het eind der negentiende eeuw zoo hoog ontwikkelde techniek heeft hij met dit werk een roemvol gedenkteeken voor alle tijden gesticht. Maar met welke machtige middelen werd dan ook dag en nacht in het bed van den Donau gearbeid Onder de leiding van omstreeks 40 ingenieurs der aannemers en een aantal ingenieurs van den Staat die het toezicht hielden, waren meer dan 9000 werklieden aan den arbeid, voorts 30 arbeidsvaartuigen voor de peilingen, de ontpleffingen, het beitelen en baggeren, alsmede 5 universaalschepen, waarmede het stroombed ten slotte werd geëffend. Zulk een universaalschip werd, nadat de ontpleffingen geëindigd en de rotsstukken verwijderd waren, over de gelijkgemaakte plaats gevoerd, waarbij de nedergelaten peiltoestellen door eene boven zichtbare beweging deden ontwaren of hier en daar nog rotsbrokken waren overgebleven. Deze werden door middel van een zwaren valbeitel, die door eene kraan werd bewogen, verbrijzeld en de brokken door de kraan met behulp van grijpkorven uit de stroomleiding verwijderd. Bovendien waren nog 92 steenpramen aan het werk, vijf drijvende en drie vervoerbare kranen, negen locomotieven en 1400 spoorwegwagens.

In overeenstemming met dit geweldig arbeids-materiaal was dan ook wat daarmede werd verkregen, de in rond cijfer op $1^1/_4$ millioen M³. te schatten rotsverplaatsing, waarvan 700 000 M³. die onder water moesten worden verwijderd. Wat dit zeggen wil, kan uit de vergelijkende berekening blijken, dat gedurende twee jaren op elken werkdag en ieder uur een met gesteente beladen spoortrein van 80 groote dubbele waggons, derhalve te zamen omstreeks 7000 spoortreinen, vervoerd moesten worden om de uit het Donaubed verwijderde en voor werken aan den Donau te bezigen rotsblokken te verplaatsen. Wat dat uit een technisch oogpunt beteekent moge blijken uit enkele opgaven betreffende het werk der arbeidsvaartuigen gedurende een werkdag van twintig uren. Op een ond, met drie boorwerktuigen voorzien boorschip, werden 44.6 M³. rotsbrokken geborgen, op een nieuw, door G. Luther vervaardigd vaartuig met vier boorwerktuigen 64.8 M³., en op ieder boorschip in het algemeen werden gemiddeld 14.22 boorschoten gelost, waarbij één schot in 1 uur 24 min. 3.77 M³. rots deed springen; door de valbeitelschepen werden dagelijks 62 à 63 M³. gesteente verbrijzeld, waarbij één beitel dagelijks gemiddeld 1565.22 stooten maakte, wat overeenkomt met een vernieling van 0.04 M³. per stoot in elke 46 seconden. Ook betgeen de baggervaartuigen verrichtten was aanmerkelijk: zoo b. v. baggerden dagelijks de groote emmerbagger Vaskaper 171.4 M³., de lepelbaggers 63.5 tot 86 6 M³. en een grijpbagger 6.5 M³. gesteente op. Om echter den werkelijk geleverden arbeid van deze verschillende werktuigen te kennen, moeten al de opgegeven getallen met 100 percent vermeerderd worden, wat noodig was om de juiste profiellen te verkrijgen.

Zoo is dan binnen eene ongelooflijk korte tijdsruimte het door de ondernemers met bewonderingwaard zelfvertrouwen aangegrepen en nog vóór den afloop van den termijn van oplevering voltooid reuzenwerk van de opruiming der IJzeren Poort volbracht.

Den energieken bevorderaar van dit grootsche werk, den helaas te vroeg ontslapen minister Baross, die den 9den Mei 1892, slechts 44 jaren oud, stierf, mocht het niet vergund zijn, dezen triomf van menschelijke kracht en modern uitvindingsvernuft over de natuur te beleven.

Voor de techniek en de wetenschap van den ingenieur heeft deze vernietiging der Donau-stroomversnellingen nieuwen vooruitgang in het volmaken van de bouwwerktuigen en eene ontzaglijke vermoerdering van hun arbeidsvermogen teweeggebracht; onbewimpeld toch is erkend geworden, dat bij dit werk het zwaartepunt der uitvoering uit de handen van den waterbouwkundige in die van den werktuigkundige is overgegaan. Maar beiden moeten hand aan hand gaan om met onvermoeibare volharding de moeielijkste taak gelukkig tot oplossing te brengen. Daartoe moet echter ook een beleidvol Staatstoezicht en de offervaardigheid van alle overige leidende personen medewerken.

Digitized by Google

TRAMWEGRIJTUIGEN.

I.

De mechanische beweegkracht maakt schier met den dag belangrijke vorderingen. Wij hebben er een merkwaardig voorbeeld van gezien bij de zeer onlangs plaats gehad hebbende inwijding van den *tramway mécanique* van Saint-Germain naar Poissy.

In Frankrijk is de heer Mekarski met zijn toepassing van samengedrukte lucht en de heer Léon Francq met zijn gebruik van heetwater in locomotieven zonder vuurhaard te Parijs de eerste geweest om mechanische trekkracht bij de tramwegen in toepassing te brengen. Die toepassingen zijn daar te lande en in den vreemde zeer talrijk geworden; het verschil in meening loopt hoofdzakelijk alleen over het gewichtige vraagstuk der besparing van kosten. De machines met heet water tellen talrijke voorstanders.

Men heeft vergeefs beproefd er tegen aan te voeren de stoompluim, de moeielijkheid om sterke hellingen te bestijgen, de noodzakelijkheid om installaties met vasten stoom in te richten; hare veiligheid, hare zindelijkheid, hare eenvoudigheid en hare zuinigheid hebben tot hare invoering medegewerkt en de aanhoudende pogingen van den heer Francq met goed gevolg bekroond. Noch de elektrische voortbeweging met het trolley-systeem of met accumulatoren, noch de motoren met oogenblikkelijke stoomverdamping, noch de proefnemingen met gasmotoren hebben haar succes tegengehouden.

Een bepaald punt verdient in het licht te worden gesteld, wat betreft de inrichting van de mechanische trambeweging tusschen Saint-Germain en Poissy. Wij bedoelen de verbeteringen in de machines met oververhitten stoom, aangebracht door den heer Francq met medewerking van den heer Mesnard, oud-hoofdingenieur bij de firma Cail. Deze verbeteringen, welke gelegen zijn in het oververhitten van den stoom vóór de intrede in de cylinders, met het doel de kracht en het rendement van den motor te verhoogen, hebben geleid tot een vermeerdering van de ontvangsten door het grootst mogelijk aantal van beschikbare plaatsen, gepaard met een vermindering van de kosten van eersten aanleg, alsmede van die der tractie en exploitatie tot een minimum.

Te dien einde is bij het depôt te Poissy een stoomvoortbrenger ingericht op zoodanige wijze dat de voortstuwende kracht, dat is de stoom, tot een uiterst goedkoopen prijs voor de voeding der motoren wordt verkregen. De machines zijn voorzien van een nieuwen ontspanningstoestel, die berust op het eigen beginsel van de oude heetwatermachines. Bij deze machines kan de oververhitting verkregen worden naar willekeur, door middel van brandstof, welke men verkiest, hetzij cokes, anthraciet, petroleum of andere olie. Men kan ook de stoompluim verminderen of geheel doen verdwijnen naar gelang van de hooge temperatuur, welke men, insgelijks naar willekeur, aan den ontsnappenden stoom kan mededeelen.

Om kort te gaan, het hier toegepaste stelsel schijnt eene bijna volstrekte volkomenheid te hebben bereikt, en de concessionarissen van den bovenvermelden tramweg, de heeren Coiguet, Francq en Grosselin, hebben eene goede ingeving gehad toen zij het hebben toegepast.

Den 27sten Augustus jl., bij gelegenheid van de inwijding van den weg, op een helling van 52 mM. op den meter, hebben de machines met het grootste gemak twee treinen met genoodigden vervoerd, elk ter zwaarte van 46 ton. Deze treinen bestonden uit twee personen-wagens en een goederenwagen voor de colli's, de honden en de velocipèdes.

Naar de heer Francq mededeelde, komt een zoodanige trein op 75 centimes (36 cents) per kilometer en 25 centimes (12 cents) per waggon voor 50 reizigers aan exploitatiekosten en 45 centimes (21 cents) per kilometer-trein of 15 centimes (7 cents) per kilometer-waggon aan tractie-kosten te staan. Het is duidelijk, dat de exploitatie van een mechanischen tramweg zoodoende onder zeer gunstige voorwaarden kan geschieden.

In elk geval, door hun comfort, hun snelheid, door de veiligheid waarmede de vacuum-remtoestellen werken, bieden deze mechanische trammen een aanmerkelijken vooruitgang aan, vergeleken met de trammen, door paarden getrokken.

(*Le Temps* van 30 Augustus 1896.)

II.

Het *Utrechtsche Dagblad* deelt het volgende mede:

Den 20sten October had de tweede proefrit plaats met de petroleum motor-locomotief, ondernomen door den heer Lanting, directeur der Stichtsche Tramwaatschappij en den heer D. W. van Rennes, petroleum-motorfabrikant, te Utrecht. De rit werd gedaan van het station tot aan de remise te Zeist.

De voornaamste bezwaren, die zich bij eene dergelijke inrichting kunnen voordoen, zijn hier zoo goed als opgeheven; onder anderen de damp, die bij den eersten proefrit nog wat hinderlijk was, is nu door een nieuw geconstrueerden condensatie-toestel zoo goed als reukeloos gemaakt, terwijl het geluid volkomen gedempt is.

De snelheid, waarmede gereden werd, was die van de gewone tramrijtuigen, ongeveer 12 KM., welke echter zoo noodig nog kan worden opgevoerd.

Door scherpe bochten en hellingen werd met succes gereden. Het aanzicht van het geheel gaf wel niet den indruk van eene speciaal voor dat doel geconstrueerde model-locomotief (want de machinerieën waren op een gewoon onderstel van een goederenwagen van de lijn geplaatst), maar de werking van het geheel, voor- en achterwaarts, langzaam en snel rijden, voldeed uitstekend. Op de reis naar Zeist en terug werd ongeveer 5 liter petroleum gebruikt.

Digitized by Google

INHOUDSOPGAVE VAN WETENSCHAPPELIJKE TIJDSCHRIFTEN.

Onder redactie van J. VAN HEURN, L. K. Inst. I.

I. RIVIEREN EN BEKEN.

Die Regulirung der Weichselmündung, door den kgl. Bauinspektor Albert Rudolph. — Eene beschrijving van de proeven, genomen met modellen op $^1/_{10}$de der ware grootte van de keerdeuren van den Wasser-Bauinspektor Hoech en van de deuren van den Regierungs- und Baurat C. Müller, den uitvoerder van de normaliseeringswerken van den mond der Weichsel. (*Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure*, N°. 28 van 11 Juli 1896 en volgende.)

II. KANALEN.

The Heinrichsburg Canal lift. (*The Engineer* van 17 April 1896.)

Canals, connecting London, Bristol, Worcester, and Staffordshire. Old Thames and Severn Canals. (*The Engineer* van 8 Mei 1896.)

Der Rhein-Weser-Elbe-Kanal nacht den Entwürfen von 1856 bis 1896, voordracht van den ingenieur Geck en den Architekten- und Ingenieur-Verein zu Hannover, gehouden den 29sten Januari 1896. (*Zeitschrift des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover*, Heft 4, 1896.)

Canal des deux-mers, door A. Dumas, ingénieur des Arts et Manufactures. — Rapport van de commissie belast met de studie der vraagstukken, betrekking hebbende op de verbinding van den Oceaan met de Middellandsche Zee door middel van een kanaal. (*Le Génie Civil*, n°. 6 van 6 Juni 1896 en volgende.)

L'achévement du Canal de Panama. — Korte beschrijving van het nieuwe project van den ingenieur A. Dumas. (*Le Génie Civil*, n°. 9 van 27 Juni 1896.)

The Crinan Ship Canal, in Schotland. Met situatieteekening in den tekst. (*The Engineer* van 15 Mei 1896.)

Inland navigation in France — The Tonage Canal. Met situatie in den tekst. (*The Engineer* van 29 Mei 1896.)

Stand der Arbeiten am Dortmund-Ems-Canal am 1 April 1896. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 25 van 20 Juni 1896.)

III. STUWEN, SLUIZEN, ASCENSEURS EN ANDERE INRICHTINGEN TOT HET BRENGEN VAN SCHEPEN OP PANDEN MET VERSCHILLEND PEIL.

Ascenseur à flotteurs pour bateaux du canal de Dortmund à l'Ems, à Heinrichenberg, door Duclercq. Met afbeelding in den tekst en afzonderlijke plaat. Het laagste verschil bedraagt 15 à 16 M. Aan de beschrijving is toegevoegd een staat, bevattende opgaven van de voornaamste ascenseurs die in 1896 aanwezig zijn. (*Le Genie Civil*, n°. 11 van 11 Juli 1896.)

Strauanlage in der Ochtum bei Bremen, door H. Bücking. Met afbeeldingen (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 23 van 6 Juni 1896.)

Eiserne Wehrnadeln im Betriebe, door Lieckfeldt te Lingen. Met afbeelding. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 27 van 4 Juli 1896.)

IV. BRUGGEN, TUNNELS, VIADUCTEN EN AQUADUCTEN.

The Remsheid and Chemnitz Water works, bevattende enkele afbeeldingen van de aquaduct. (*The Engineer* van 15 Mei 1896.)

Timber bridge over Glennies creek, New South Wales. Met afbeeldingen en verschillende detailteekeningen van de constructie der houtverbindingen in den tekst. (*The Engineer* van 22 Mei 1896.)

The Mirabeau-bridge over the Seine. Met afbeeldingen en detailteekeningen in den tekst. (*The Engineer* van 19 Juni en 26 Juni 1896.)

Ueber ausgeführte Beton-Eisen-Bauten. Voordracht van Prof. Max Möller te Brunswijk, gehouden in de vergadering van den Architekten- und Ingenieur-Verein zu Hannover. Met afbeeldingen. (*Zeitschrift des Architekten und Ingenieur-Vereins zu Hannover*, Heft 3, 1896.)

Les nouveaux ponts de Paris, door Ch. Talansier. — Eene beschrijving, door fraaie afbeeldingen toegelicht, van de nieuwe brug „Mirabeau" over de Seine. (*Le Génie Civil*, n°. 2 van 9 Mei 1896.)

The Waterloo bridge at Inverness. Met uitvoerige detailteekeningen in den tekst. (*The Engineer* van 17 April 1896.)

Digitized by Google

Appareil à voussoirs mobiles pour la construction des tunnels sans une faible épaisseur de terre et sans ouverture de tranchée. Met afbeeldingen. (*Le Génie Civil*, n°. 4 van 23 Mei 1896.)

The Kistna bridge, east coast railway, India, door F. J. E. Spring. Met afbeeldingen in den tekst en eene afzonderlijke plaat. De brug is van het vakwerk-type en bestaat uit 12 overspanningen, elke van 300 ft. Zij is in 1893 in gebruik genomen. (*Engineering*, N°. 1592 van 3 Juli 1896.)

The rue Tolbiac bridge, Paris, ontworpen door den ingenieur Salles. De totale lengte der brug is 525 ft. Het aantal overspanningen drie. De korte beschrijving gaat gepaard met afbeeldingen. (*Engineering* N°. 1598 van 14 Aug. 1896.)

Ueber Ausführungen von Betongewölben mit Eisenrippen, door Prof. J. Mélan te Brünn. Met verschillende afbeeldingen. *Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 21 van 23 Mei 1896.)

Ein Beitrag zur Bestimmung des Grenzwerthes der Kreuzungswinkel schiefer eiserner Brücken. door den Königl. Regierungs Baumeister Biedermann te Berlijn. Geïll. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 25 van 20 Juni 1896.)

Eins monumentale Betonbrücke. Eene korte beschrijving van de thans in aanbouw zijnde brug in Topeka, de hoofdstad van Kansas. De brug bestaat nit vijf bogen, waarvan twee eene spanwijdte hebben van 29.7 M., twee van 33.5 en een van 38.1 M. De beschrijving, door Fr. von Emperger, wordt toegelicht door een aanzicht en eene langs- en dwarsdoorsnede over de pijlers. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, N°. 21 van 22 Mei 1896.)

Messung der Spannungen und Durchbiegungen der eisernen Brücken, door Max R. von Thullie. Met afzonderlijke plaat. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, N°. 30 van 24 Juli 1896.)

Ueber einen Plan zur Verstärkung der Kaiser Franz Josef-Brücke zu Prag, door M. am Ende, civiel-ingenieur te Londen. Met afbeelding. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, N°. 33 van 14 Augustus 1896.)

VI. HAVENS EN HAVENINRICHTINGEN.

Der Petroleumhafen in Hamburg. Voordracht van den Baumeister Wendemuth, gehouden in den „Architekten- und Ingenieur-Verein" te Hamburg. Met afbeeldingen. (*Deutsche Bauzeitung*, N°. 35 van 29 April 1896.)

Ecluse, pont tournant et appareils hydrauliques de manœuvre du nouveau bassin à flot du port de Rochefort. Met twee platen (*Nouvelles Annales de la Construction*, Tome III van Maart 1896)

The New Liverpool landing stage. Met afbeeldingen in den tekst. (*The Engineer* van 29 Mei 1896.)

The Barry Docks, New East Docks. Beschrijving met afbeeldingen van de werken tot uitbreiding. (*The Engineer* van 12 Juni 1896.)

XI. GEWONE WEGEN.

Erhaltung von Kies- und Steinschlagwegen mittels Walzen. Ontleend aan het *Tijdschrift van het Kon. Instituut van Ingenieurs*, jaarg. 1894/95, blz. 267, door A. von Horn. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, N°. 35 van 28 Augustus 1896.)

XII. SPOORWEGEN, KLEINBAAN EN TRAMBAAN. (AANLEG.)

Wie entsteht eine Kleinbahn, door Scharmer, Konigl. Regierungsassessor te Breslau. (*Zeitschrift für Kleinbahnen*, Heft 4 van April 1896.)

Elektrische Strassenbahnen und Telephonstörungen. (*Zeitschrift für Kleinbahnen*, Heft 4 van April 1896.)

Staatsbeihilfen für Kleinbahnen. (*Zeitschrift für Kleinbahnen*, Heft 5 van Mei 1896.)

Die Betheiligung des preussischen Staates an dem Bau von Kleinbahnen. (*Zeitschrift für Kleinbahnen*, Heft 5 van Mei 1896.)

Die Anstellung von Provinzialtechnikern zur Förderung des Kleinbahnwesens. (*Zeitschrift für Kleinbahnen*, Heft 5 van Mei 1896.)

Die Spurweite der Kleinbahnen, door Czygan, Konigl. Regierungsbaumeister te Schwerin in Mecklenburg. (*Zeitschrift für Kleinbahnen*, Heft 5 van Mei 1896.)

Die Strassenbahnen mit mechanischer Zugkraft in Italien. (*Zeitschrift für Kleinbahnen*, Heft 5 van Mei 1896 en volgende.)

Ueber die Förderung des Baues von Kleinbahnen seitens der Provinzial (Kommunal-) Verbände. (*Zeitschrift für Kleinbahnen*, Heft 6 van Juni 1896.)

Schienenstossverbindung des Bochumer Vereins für Bergbau und Gussstahlfabrikation für Voll- und Kleinbahnen. Met afbeeldingen in den tekst. (*Zeitschrift für Kleinbahnen*, Heft 6 van Juni 1896.)

Die Bergbahn auf den Snowdon und der Unfall bei der Eröffnungsfahrt. Met lengteprofil. (*Zeitschrift für Kleinbahnen*, Heft 6 van Juni 1896.)

Elektrische Bahnen der Strasseneisenbahn-Gesellschaft in Hamburg. Met twee platen, voorstellende de stroomverdeeling en het station Falkenried. (*Zeitschrift für Kleinbahnen*, Heft 6 van Juni 1896.)

Ueber die Verwendung der Hartwichschiene zum Strassenbahnoberbau van den Direktor Hippe te München. (*Zeitschrift für Kleinbahnen*, Heft 6 van Juni 1896.)

The Dalmuir and Clyde bank Railway. Met afbeeldingen in den tekst. — In het bijzonder betreffende den bouw van den tunnel onder het *Forth- en Clyde* kanaal. (*The Engineer* van 5 Juni 1896.)

Narrow Gauge self-propelled Tram Car. Met figuren in den tekst. (*The Engineer* van 12 Juni 1896.)

The Central London Railway. (*The Engineer* van 10 Juli 1896.)

Vergleichende Betrachtungen über den Werth verschiedener Oberbauanordnungen auf Querschwellen, door Blum, Geheimer Baurath te Berlijn. Met tabellen. (*Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens*, 7e Heft, 1896.)

Digitized by Google

Mittheilungen über den gegenwärtigen Stand des Kleinbahnbaues in der Provinz Hannover, van den Landesbauinspektor Sprengell. (*Zeitschrift des Architekten und Ingenieur-Vereines zu Hannover*, Heft 3, 1896.)

Le Metropolitain de Paris, door A. Dumas, ingénieur des Arts et Manufactures. — Een beschrijving van het plan van het gemeentebestuur, door kaart en afbeeldingen toegelicht. (*Le Génie Civil*, nº. 5 van 30 Mei 1896.)

Le grand chemin de fer Transsibérien, door A. Dumas, Ingénieur des Arts et Manufactures. Met kaart en lengteprofil. (*Le Génie Civil*, nº. 9 van 27 Juni 1896.)

Tramway électrique à trolley souterrain, door P. Basquin, ingénieur des Arts et Manufactures. — Eene beschrijving van het stelsel toegepast te New-York. (*Le Génie Civil*, nº. 10 van 4 Juli 1896.).

Les chemins de fer Japonais, door L. Donnet. Met overzichtskaartje en afbeeldingen van bruggen, enz. (*Le Génie Civil*, nº. 11 van 11 Juli en volgende.)

Ueber die Entwickelung des Geleisebaues im Gebiete des Vereines Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen. Voordracht van Wilhelm Art, Bau-Director der Kaiser Ferdinands-Nordbahn te Weenen. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, Nº. 34 van 21 Augustus 1896.)

XIII. SPOORWEGEN, KLEINBAAN EN TRAMBAAN.
(EXPLOITATIE.)

Die Wipphebel-Entlastung an Brückenwaagen. Met afbeeldingen. (*Organ für die Fortschritte der Eisenbahnwesens*, 6. Heft, 1896.)

Streekenoontact van Schellens. Met afbeeldingen. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 6 van 7 Febr. 1896.)

Ueberweglagnal der Pennsylvania Steel-Company. Met afbeeldingen. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 6 van 7 Febr. 1896.)

Langbein's Ueberweglautewerk. Met afbeeldingen. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 6 van 7 Febr. 1896.)

Siemens und Halske's unmittelbar elektrisch stellbare Flügelsignale mit Starkstrombetrieb. Met afbeeldingen (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 8 van 21 Febr. 1896.)

Unmittelbar elektrisch stellbares Flügelsignal der Hall-Signal-Company in New-York. Met afbeeldingen. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 8 van 21 Febr. 1896.)

Locomotivglocke der Western Railroad Company. Met afbeeldingen. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 11 van 13 Maart 1896.)

Brettmann's Geschwindigkeits-Uhr für Locomotiven. Met afbeeldingen. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 12 van 20 Maart 1896.)

Selbstthätig-elektrische Blocksignale der Hall-Signal-Company. Met afbeeldingen (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 2 van 10 April 1896.)

Controleapparat für Strassenbahnen. Met afbeelding. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 7 van 15 Mei 1896.)

Elektro-pneumatische, selbstthätige Blocksignale. Met afbeeldingen. (*Dinglers Polytechnisches Journal*, Heft 8 van 22 Mei 1896.)

Amerikanische Locomotiven. Korte mededeeling omtrent de tegenwoordige zware locomotieven van 75 tot 104 ton dienstgewicht, welke in Amerika in gebruik zijn. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, Nº. 23 van 5 Juni 1896.)

Kolonialbahnen, door Paulus, königl. bayer. Hauptmann a. D. te Berlijn. (*Zeitschrift für Kleinbahnen*, Heft 4 van April 1896.)

Gutachten des Justizrraths Dr. L. Kielmeyer in Stuttgart, betr. die von dem königl. Ministerium des Innern erlassenen Vorschriften für die elektrischen Anlagen und den elektrischen Betrieb der Stuttgarter Strassenbahnen. (*Zeitschrift für Kleinbahnen*, Heft 6 van Juni 1896.)

Die Zunahme der Schnellzugsgeschwindigkeiten in Frankreich von 1854 bis 1895 Met afbeeldingen der locomotieven en graphische voorstellingen der grootste snelheden. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 1 van 3 Juli 1896.)

Standort und Bedeutung der Mastzignale, door Marloh, Königl. Regierungs-Baumeister te Bromberg. Met afbeelding. (*Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens*, 2. Heft, 1896.)

Locomotiv-Kessel mit gemauerter Feuerkiste, door A. Socher, Ober-Ingenieur der k.k. österreichischen Staatsbahnen te Laibach. Met lengte- en dwarsdoorsnede over den ketel. (*Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens*, 2. Heft, 1896.)

Hippe's Werkzeug zum Messen von Radreifenstärken, door Hippe, Eisenbahn-Werkmeister te Greiswald. Met afbeeldingen. (*Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens*, 2. Heft, 1896.)

Express locomotive. Boston and Albany railroad. Beschrijving met figuur in den tekst. (*The Engineer* van 19 Juni 1896.)

Système Siemens et Halske employé dans les chemins de fer pour la manœuvre électrique des aiguilles et des signaux, door Rudolf Zerner, ingénieur aux chemins de fer Roumains. Met afbeeldingen. (*Le Génie Civil*, nº. 13 van 25 Juli 1896.)

Beobachtungen und Erfahrungen über den unruhigen Gang von Eisenbahnwagen, door Arthur Rudolff, Oberinspector und Werkstättenchef der priv. oesterr.-ungar. Staatseisenbahngesellschaft te Prasg. Met afbeeldingen. (*Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens*, 7. Heft 1896.)

Die elektrische Betrieb auf den nordamerikanischen Eisenbahnen Voordracht van G. Lentz, gehouden in de vergadering van den „Niederrheinischen Bezirksverein" op 13 Januari 1896. Met afbeeldingen. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Nº. 28 van 11 Juli 1896.)

La traction électrique et le Métropolitain, door Henri Maréchal, Ingénieur des ponts et chaussées et du service municipal de Paris. Met kaarten van de lijnen van Londen, Liverpool en Parijs. (*Le Génie Civil*, nº. 1 van 2 Mei 1896.)

Nouvelle gare de triage de Friedrichstadt à Dresde. Met afbeeldingen van de situatie. (*Le Génie Civil*, nº. 3 van 16 Mei 1896.)

Digitized by Google

Système Siemens et Halske employé dans les chemins de fer pour bloquer la voie courante, door Rudolf Zerner, ingénieur aux chemins de fer Roumains. Met afbeeldingen. (*Le Génie Civil*, n°. 6 van 6 Juni 1896.)

Tramways à gaz. Eene korte mededeeling betreffende het nieuwe rijtuig van de „Compagnie Parisienne du gaz", door L. A. Barbet. Met afbeelding. (*Le Génie Civil*, n°. 7 van 13 Juni 1896.)

Die neuesten Betriebsmittel der Grossherzoglich Badischen Staatsbahnen, door Esser, Oberbaurath te Karlsruhe. Met afbeeldingen van de vierassige dubbel gekoppelde sneltrein-locomotieven. (*Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens*, 2e Heft, 1896 en volgende.)

Ruahforth's Vorwärmer und Wärmeausgleicher nebst Ablassventilen, door v. Borries, Regierungs- und Baurath te Hannover. Met afbeeldingen. (*Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens*, 2. Heft, 1896.)

Elektrisch gesteuerte Stellung der Weichen und Signale durch Pressluft. Met afbeeldingen. (*Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens*, 3. Heft, 1896.)

Selbtthätische elektrische Läutevorrichtung zur Sicherung unbewachter Bahnübergange, Bauart Hattemer. Met afbeeldingen. (*Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens*, 4. Heft, 1896.)

Schmierauthen-Fräsvorrichtung, door Carl Vogt, Koniglich Eisenbahn-Werkstätten-Vorsteher te Breslau. Met afbeeldingen. (*Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens*, 4. Heft, 1896.)

Elektrische Beleuchtung von Personenwagen auf der k. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn, door W. Rayl, k. k. Regierungsrath, Maschinendirector der Kaiser Ferdinands-Nordbahn te Weenen. Met afbeeldingen. (*Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens*, 5. Heft, 1896.)

Dreiachsige, dreifach gekuppelte Locomotive mit lenkbaren Kuppelachsen (Bauart Klose) der Württembergischen Staatsbahnen, door Kittel, Oberinspector te Stuttgart. Met afbeeldingen. (*Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens*, 6. Heft, 1896 en volgende.)

Betriebs-Ergebnisse der Verbund-Locomotiven ohne Anfahrvorrichtung, Bauart Golsdorf. Met grafische voorstelling. (*Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens*, 6. Heft, 1896.)

Westinghouse locomotive Motor car, geconstrueerd door „the Baldwin locomotive works" te Philadelphia, U. S. A. Met afbeeldingen. (*Engineering*, n°. 1598 van 14 Augustus 1896.)

XIV. WERKTUIGKUNDE EN WERKTUIGBOUWKUNDE.

The Wegner pondered fuel apparatus for steam boiler furnaces. (*The Engineer* van 15 Mei 1896.)

Locomotive Engine with Corliss valves, Paris and Orleans railway. Met uitvoerige afbeeldingen in den tekst. (*The Engineer* van 15 Mei 1896.)

Compound traction engines. Met figuren in den tekst. (*The Engineer* van 15 Mei 1896.)

Electric-driven portable painting machine. Met afbeelding in den tekst. (*The Engineer* van 15 Mei 1896.)

On the transmission of heat through metal plates from heated gas at the one side to water being heated and evaporated at the other. Met figuren in den tekst. (*The Engineer* van 22 Mei 1896.)

Ammonia ice-making plant-engines and pumps. Met verscheidene afbeeldingen in den tekst. (*The Engineer* van 22 Mei 1896.)

Horizontal compound engines, Islington electric lighting station. (*The Engineer* van 29 Mei 1896.)

The 300 I. H. P. triple expansion mill engines. Met afbeeldingen in den tekst. (*The Engineer* van 5 Juni 1896.)

Vertical and horizontal milling machines. Met afbeeldingen in den tekst. (*The Engineer* van 5 Juni 1896.)

Compound road locomotive with crane. Met afbeeldingen. (*The Engineer* van 5 Juni 1896.)

Triple expansion paddle-engines of the Southend Belle. Met afbeeldingen in den tekst. (*The Engineer* van 12 Juni 1896.)

The Showman's road locomotive. Met afbeelding in den tekst. (*The Engineer* van 26 Juni 1896.)

Traction engine and steam-digger. Met platen. *The Engineer* van 26 Juni 1896.)

Mürrle's vacuumpumpe. Met afbeeldingen. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 6 van 7 Febr. 1896.)

Maschinen zur Metallbearbeitung. Met vele afbeeldingen. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 7 van 14 Febr. 1896 en volgende.)

Rollen- und Kugellager. Met afbeeldingen. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 7 van 14 Febr. 1896.)

Fahrräder. Met vele afbeeldingen. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 8 van 21 Febr. 1896 en volgende.)

Ueber die Weiterentwickelung der Dampfmaschine. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 11 van 13 Maart 1896.)

Neuere Pumpen. Met afbeeldingen. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 1 van 3 April 1896 en volgende.)

Der Anfhubhäkler für Fördermaschinen (Patent V. Mayer). Met afbeeldingen. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 1 van 3 April 1896.)

Maschinen zum Heben und Senken. Met afbeeldingen. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 4 van 24 April 1896 en volgende.)

Schnell laufende Dampfmaschinen. Met afbeeldingen. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 8 van 22 Mei 1896 en volgende.)

Maschinenelemente. Met afbeeldingen van schroeven, tandraderen, enz (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 8 van 22 Mei 1896.)

Ueber amerikanische Zangen, door W. Klusemann. Met afbeeldingen. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 8 van 22 Mei 1896.)

Neuere Umsteuerungsvorrichtungen für Dampfmaschinen. Met afbeeldingen. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 10 van 5 Juni 1896.)

Digitized by Google

Ueberhitzer für Kesseldampf. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 10 van 5 Juni 1896 en volgende.)

Ununterbrochen wirkender Beschickungsapparat für Gasgeneratoren (Patent Bildt), door Dr. Leo. Met afbeeldingen. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 12 van 19 Juni 1896.)

Neuere Dampfkessel. Met afbeeldingen. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 12 van 19 Juni 1896 en volgende.)

Die Verwendung überhitzten Wasserdampfes, door Chr. Eberle, Lehrer an der kgl. Maschinenbau- und Hüttenschule te Duisburg. Geïll. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, N°. 25 van 20 Juni 1896.

Nouvelles expériences sur la marche économique d'une machine à vapeur, door P. Basquin, ingénieur des Arts et Manufactures. Met afbeeldingen en graphische voorstellingen. (*Le Génie Civil*, n°. 8 van 20 Juni 1896.)

Harrison's slot-drilling machine. Met afbeeldingen in den tekst. (*Engineering*, n°. 1593 van 10 Juli 1896.)

The mammoth hydraulic dredge for the Mississippi river. Met afbeeldingen. (*Engineering*, n°. 1594 van 17 Juli 1896.)

Duplex boring machine, geconstrueerd door „the Britannia Company". Met afbeelding. (*Engineering*, n°. 1594 van 17 Juli 1896.)

The commercial efficiency of steam boilers, door A. Hanssen. Met de uitkomsten van tal van proefnemingen. (*Engineering*, n°. 1594 van 17 Juli 1896.)

Two-ton locomotive steam crane, geconstrueerd door „the Bedford Company". Met afbeelding. (*Engineering*, n°. 1595 van 24 Juli 1896.)

Engines of the Mississippi commission tow-boat „Titan". Met afbeeldingen. (*Engineering*, n°. 1596 van 31 Juli 1896.)

Engines of H. M torpedoboat destroyer „Janne". Met verscheidene afbeeldingen. (*Engineering*, n°. 1596 van 31 Juli 1896.)

Vertical drilling machine, geconstrueerd door de ingenieurs W. F. en J. Barnes te Rockford, Ill. U. S. A. Met afbeelding. (*Engineering*, n°. 1596 van 7 Augustus 1897.)

Three horse-power portable oil engine, geconstrueerd door de ingenieurs Fielding en Platt te Gloucester. Met afbeelding. (*Engineering*, n°. 1597 van 7 Augustus 1896.)

Compound engine at the Berlin exhibition. Met afzonderlijke plaat. (*Engineering*, n°. 1597 van 7 Augustus 1896.)

The de Dion and Bouton steam generator and road motors. Met afbeeldingen. (*Engineering*, n°. 1598 van 14 Augustus 1896.)

Edwards air pump. Met afbeelding. (*Engineering*, n°. 1598 van 14 Augustus 1896.)

Moulin à vent à axe vertical. Met afbeelding. (*Le Génie Civil*, n°. 11 van 11 Juli 1896.)

Ueber die bisherige Anwendung von Compound-Förderdampfmaschinen im Allgemeinen und über die mit diesen Maschinensystem in Idria erzielten Betriebsresultate. Voordracht van den heer Carl Habermann, k. k. Bau- und Maschinen-Ingenieur, gehouden in de vergadering van de „Berg- und Hüttenmänner" op den 30sten Januari 1896. Met afzonderlijke plaat. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, N°. 21 van 22 Mei 1896 en volgende.)

Ueber die Fortschritte in der Kohlenstaubfeuerung und die Anwendung derselben insbesondere im Hüttenwesen. Voordracht van Victor von Neuman, gehouden in de vergadering van 28 Mei 1896. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, N°. 22 van 29 Mei 1896 en volgende.)

Zur Dampfkessel-Explosion in Witkowitz. Met de resultaten van de genomen proeven met stukken van den ketel. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, N°. 26 van 26 Juni 1896.)

XV. ELEKTRICITEIT EN ELEKTRO-TECHNIEK.

Rundstuhl mit elektrischen Antriebe. Met afbeelding. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 6 van 7 Febr. 1896.)

Elektrische Zeitgebung in den Krupp'schen Stahlwerken zu Essen. Met afbeeldingen: (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 9 van 29 Mei 1896.)

Anwendungen des elektrischen Betriebes bei Hilfs- und Arbeitsmaschinen. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 10 van 5 Juni 1896.)

Die Schwachstromtechnik auf der Berliner Gewerbeausstellung, door Conr. Hesse, ingenieur te Berlijn. Met afbeeldingen. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 3 van 17 Juli 1896.)

Anwendung des Glases in der Elektrotechnik. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 4 van 24 Juli 1896 en volgende.)

Die zentrale Maschinenanlage für Heizung und elektrische Beleuchtung der neuen Gebäude der Technischen Hochschule in Darmstadt. Voordracht van Prof. E. Reichel in de vergadering van den Frankfurter Bezirkverein op 21 November 1895. Met afbeeldingen in den tekst en afzonderlijke plaat. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, N°. 21 van 23 Mei 1896.)

Die elektrische Zentrale Neu-Bydzov, door C. Budil, Ingenieur te Königgrätz. Met afbeeldingen in den tekst en eene afzonderlijke plaat. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingnieur*, N°. 22 van 30 Mei 1896.)

Moteur à gaz et moteur électrique, door A. Soubeyran, ingénieur des Mines. Eene vergelijking van de kosten van beide motoren. (*Le Génie Civil*, n°. 4 van 23 Mei 1896, zie ook n°. 7 van 13 Juni 1896.)

Installation de force motrice pour l'éclairage électrique du collège Stanislas à Paris. Met afbeeldingen in den tekst en afzonderlijke plaat. (*Le Génie Civil*, n°. 5 van 30 Mei 1896.)

Drague à mouvements électrique, door A. Gally, Ingénieur civil. Met afbeelding in den tekst en afzonderlijke plaat. Eene beschrijving van den baggermolen, gebouwd door de firma Smulders en Co. te Utrecht voor rekening van de gebr. Bunan—Varilla en Co. (*Le Génie Civil*, n°. 8 van 20 Juni 1896, zie ook *Tijdschrift Kon. Instituut van Ingenieurs, Notulen* 1895—1896, bladz. 99.)

The electric light installation India and Ceylon exhibition Earl's court. Met eene reproductie eener photographische opname van de installatie. (*The Engineer* van 22 Mei 1896.)

Digitized by Google

Islington electric light station. Met afbeeldingen in den tekst met afzonderlijke afbeelding betreffende de rangschikking der ketels. (*The Engineer* van 29 Mei 1896.)

The utilisation of water power, especially with a small fall, with some examples of plants for the generation of electrical energy. Met figuren in den tekst. (*The Engineer* van 29 Mei en 5 Juni 1896.)

The national electrical exhibition at New-York. Met verschillende afbeeldingen in den tekst. (*The Engineer* van 12 Juni 1896.)

Use of electricity on board ships. (*The Engineer* van 19 Juni 1896.)

The convention of the municipal electrical association. (*The Engineer* van 26 Juni 1896.)

Electric transmision of power in mines. Met photografische afbeeldingen in den tekst (*The Engineer* van 3 Juli 1896.)

Le secteur électrique de la rive gauche à Paris. Met afbeeldingen in den tekst en eene afzonderlijke plaat. (*Le Génie Civil*, nº. 6 van 6 Juni 1896.)

Essais de transformation directe en énergie électrique de l'énergie potentielle du carbonne. (*Le Génie Civil*, nº. 6 van 6 Juni 1896.)

Les fours électriques et la transformation du carbone en graphite, door Julien Lefèvre, docteur ès sciences physiques. Met afbeeldingen. (*Le Génie Civil*, nº. 8 van 20 Juni 1896.)

Tourelles à manœuvre électrique, door Gérard Lavergne, ingénieur civil des mines. — Beschrijving van het systeem Canet, door verschillende afbeeldingen toegelicht. (*Le Génie Civil*, nº. 10 van 4 Juli 1896.)

The New-York electrical show, door Dr. Leonard Waldo, New-York. Met afbeeldingen. (*Engineering*, nº. 1594 van 17 Juli 1896.)

On the transmission of power by alternate currents, door J. T. Morris Geill. (*Engineering*, nº. 1594 van 17 Juli 1896 en volgende.)

Electric traction, door Philip Dawson. Beschrijving van het ondergrondsche stelsel. Met afbeeldingen. (*Engineering*, nº 1595 van 31 Juli 1896 en volgende.)

Electrical developments in Japan. (*Engineering*, nº. 1595 van 31 Juli 1896.)

The international congress of electricians at Geneva (*Engineering*, nº. 1597 van 7 Augustus 1896.)

XVI. INRICHTING VAN STEDEN: BESTRATING, WATERVOORZIENING, VERLICHTING, REINIGING, RIOLEERING ENZ.

Relevage autofhatique des eaux d'égout, door G. Richou, ingénieur des Arts et Manufactures. — Korte beschrijving door afbeeldingen toegelicht van de systemen Shone (pneumatisch) en Adams (hydro-pneumatisch). (*Le Génie Civil*, nº. 1 van 2 Mei 1896.)

Epuration des eaux d'égout, door G. Richou, ingénieur des Arts et Manufactures. — Beschrijving van het procédé Homatson. Met afbeeldingen van de inrichting te Huddersfield. (*Le Génie Civil*, nº. 3 van 16 Mei 1896.)

Etablissements de désinfection à Hambourg, door G. Espitallier. — Met eene afbeelding van de nieuwe inrichting aldaar. (*Le Génie Civil*, nº. 7 van 13 Juni 1896.)

Combined light and power plants. Beschrijving met afbeeldingen van de gecombineerde kracht- en licht- (elektrisch) stations te Hamburg, Rome. (*Engineering*, nº. 1593 van 10 Juli 1896 en volgende.)

The water supply of Vienna. (*Engineering*, nº. 1593 van 10 Juli 1896 en volgende.)

La visite des égouts de Paris. Met afbeeldingen in den tekst en afzonderlijke plaat. (*Le Génie Civil*, nº. 12 van 18 Juli 1896.)

L'eau à bon marché pour le „tout à l'égout", door G. Richou, ingénieur des Arts et Manufactures. Met vele afbeeldingen (*Le Génie Civil*, nº. 14 van 1 Augustus 1896.)

Die Wasserversorgung von Paris. Met overzichtskaartje en afbeeldingen. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, Nº. 21 van 23 Mei 1896).

Die Verkehrsanlagen in Wien. Met een overzichtskaartje van de stadsbaan. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, nº. 21 van 22 Mei 1896.)

Die Entwicklung der Stadt Berlin unter dem Einfluss der Stadt- und Ringbahn. Voordracht van Hugo Koestler in de afdeeling der „Ban- und Eisenbahn-Ingenieure", van 20 Februari 1896. Geïll. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur-und Architekten-Vereines*, Nº. 25 van 19 Juni 1896.)

Ueber geschlossene und offene Bauweise mit Beziehung auf die bauliche Entwickelung von Wien. Voordracht van den Ober-Ingenieur Josef Pürzl. Met profiilen van verschillende wegen. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, Nº. 25 van 19 Juni 1896.)

Mittheilungen über den General-Regulirungsplan in Wien. Voordracht van Prof. Karl Mayreder. Met verschillende situatietekeningen. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, Nº. 26 van 26 Juni 1896. Voor de discussie zie Nº 27 van 3 Juli en volgende.)

Der Schnellverkehr innerhalb amerikanischer Grossstädte. Eine locale Parallele Voordracht van Fr. von Emperger, consulting engineer te New-York. Met afbeeldingen. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, Nº. 26 van 26 Juni 1896 en volgende.)

Das neue Gasbehälterhaus im städtischen Gaswerk in Nürnberg, door A. Zschetzsche. Met plaat. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, Nº. 31 van 31 Juli 1896.)

XVIII. BOUWSTOFFEN.

Untersuchungen über den Einfluss der Kälte auf die Festigkeitseigenschaften von Eisen und Stahl. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 8 van 21 Febr. 1896.)

Comparaison des mortiers de ciment et de chaux au point de vue de leurs applications dans les constructions, door E. Candlot. (*Nouvelles Annales de la Construction*, tome III van Maart 1896.)

Digitized by Google

Zementbetondecke mit Eisenfeder-Einlagen, van J. Müller, Marx & Co te Berlijn. Met afbeeldingen. (*Deutsche Bauzeitung*, No. 33 van 22 April 1896.)

Der Einfluss der Temperatur auf die Festigkeitseigenschaften der Metalle, insbesondere des Eisens, door A. Ledebur. Met grafische voorstellingen. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, No 21 van 23 Mei 1896 en volgende.)

Neuere Versuche über Biegungsfestigkeit, door Max R. Zechlin. Met grafische voorstellingen. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, No. 23 van 6 Juni 1896 en volgende.)

Microscopic internal flaws inducing fracture in steel, door Thomas Andrews Met afbeeldingen. (*Engineering*, no. 1593 van 10 Juli 1896 en volgende.)

Tests of pig iron, door Thomas D. West te Sharpsville, Pa. Met afbeeldingen. (*Engineering*, no 1595 van 24 Juli 1896.)

Zu den Versuchen mit Stiegenstufen, door Prof. A. Hanisch. Kleine mededeeling naar aanleiding van de proeven met stoepen van beton en van natuurlijke steen. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, No. 34 van 21 Augustus 1896.)

XIX. BURGERLIJKE BOUWKUNDE.

Maisons à loyer, rue de Courcelles et rue Marguerite à Paris, door den architekt A. Aldrophe Met afbeeldingen van de gevels, den plattegrond en verdiepingen (*Nouvelles Annales de la Construction*, tome III van Maart 1896)

Magasin de nouveautés rue Notre-Dame, van den architekt Henri Schmit Met plaat van den gevel, plattegrond en doorsneden. (*Nouvelles Annales de la Construction*, tome III van April 1896.)

Durchgangssystem contra Trennungssystem, van den architekt F. Rud. Vogel. Met afbeeldingen. (*Deutsche Bauzeitung*, No. 33 van 22 April 1896 en volgende.)

Les fèches métalliques de la cathédrale de Saigon, door Albert Butin, ingénieur des Arts et Manufactures Met afbeeldingen in den tekst en eene afzonderlijke plaat. (*Le Génie Civil*, no. 1 van 2 Mei 1896.)

Das neue Rathhaus in Korneuburg, gebouwd door den architekt M Kropf Met aanzicht, plattegrond en verdieping. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, No. 21 van 22 Mei 1896.)

Das Königliche Friedrichs-Gymnasium in Breslau. Met afbeelding van den gevel, plattegrond en verdieping. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, No. 21 van 23 Mei 1896.)

Der Wettbewerb für den Neubau eines Rathhauses in Hannover. Met afbeeldingen. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, No. 23 van 6 Juni 1896 en volgende.)

Entwurfsskizzen zum Neubau eines Geschäftsgebäudes für die Civilabtheilungen des Landgerichts I. und Amtsgerichts I. in Berlin Met plattegrond en aanzichten. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, No. 24 van 13 Juni 1896.)

The new home of the American Society of civil engineers. — Beschrijving met afbeelding en doorsnede in den tekst. (*The Engineer* van 19 Juni 1896.)

Die Preisbewerbung um das Rathhaus in Duisburg. Met plattegrond en aanzicht. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, No. 25 van 20 Juni 1896.)

The exhibition buildings at Nuremburg. Met afbeelding in deu tekst. (*The Engineer* van 26 Juni 1896.)

Gruppirter Bau bei Kirchen, door Otto March. Met afbeeldingen. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, No. 26 van 27 Juni en volgende.)

Neues Klassenhaus beim Lehrerseminar in Karalene bei Insterburg (Ostpreussen). Met afbeeldingen. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, No. 26 van 27 Juni 1896.)

Le pont de la Coulouvrenière, door M. Berthier, ingénieur. — Eene beschrijving met afbeeldingen in den tekst en eene afzonderlijke plaat, van de nieuwe brug van beton over de Rhône te Genève. (*Le Génie Civil*, no. 9 van 27 Juni 1896.)

The Hungarian millenial exhibition Budapest. — Beschrijving van het hoofdgebouw voor machinerieën en plattegrond van de tentoonstelling. (*The Engineer* van 3 Juli 1896.)

Bericht über den Fortbau des Domes in Köln im Baujahre 1895/1896, van den Dombaumeister Voigtel. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, No. 27 van 4 Juli 1896.)

Das eidgenössische Polytechnikum in Zürich, door H. Leobner, professor a. d. K. K. Staatsgewerbeschule in Bielitz (Oesterr. Schlesien). Met afbeeldingen van den plattegrond en de verdiepingen. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, No. 27 van 4 Juli 1896.)

Alte Wiener Häuser, door Leischner. Met afbeeldingen. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, No. 28 van 10 Juli 1896.)

Ueber den Wettbewerb um den Neubau eines Provinzial-Museums in Hannover. — Voordracht van Prof. Köhler, gehouden in de vergadering van den Architekten- und Ingenieur-Verein zu Hannover op 18 December 1895. Met afbeeldingen. (*Zeitschrift des Architekten- und Ingenieur-Vereins zu Hannover*, Heft 3, 1896.)

Rathhaus zu Geestemünde, door professor H. Stier te Hannover. — Met plattegrond en verdiepingen in den tekst en een zestal fraaie platen van de gevels, lengte- en dwarsdoorsneden. (*Zeitschrift des Architekten- und Ingenieur Vereins zu Hannover*, Heft 3, 1896.)

Le nouvel Hôtel de la société des ingénieurs civils d'Amerique à New-York. Met plattegrond en afbeelding van den gevel. (*Le Génie Civil*, no. 18 van 29 Augustus 1896.)

Les ascenseurs. Organes accessoires. Ascenseurs hydrauliques. Ascenseurs hydrauliques avec moteurs. Ascenseurs électriques, door G. Dumont en G. Baignères, ingénieurs des Arts et Manufactures. (*Le Génie Civil*, no. 18 van 29 Augustus 1896.)

XX. TECHNOLOGIE EN FABRIEKSWEZEN.

Die Fortschritte der Zuckerindustrie in dem letzten Viertel 1895. — Een zeer uitvoerig artikel over de verschillende systemen der suikerfabricage. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 4 van 24 Januari 1896 en volgende.)

Digitized by Google

Ueber das Bedrucken von Faserbändern, Garnen und Geweben, door H. Glafey, ingenieur te Berlijn. Met verschillende afbeeldingen. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 5 van 31 Januari 1896 en volgende.)

Neuerungen an Wirkmaschinen — Beschrijving van een weefstoel, waarbij stukken van verschillende fijnheid, lengte en breedte gelijktijdig geweven kannen worden. Met afbeeldingen. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 6 van 7 Februari 1896.)

Beitrag zur Beurtheilung von Gerberei-gebrauchswässern, door A. Bartel te Tharandt. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 6 van 7 Februari 1896.)

Ueber Fortschritte in der Bierbrauerei (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 9 van 28 Februari 1896 en volgende.)

Lanolinum anhydricum, Adeps lanae und Wollfett, zugleich eine Kritik der Arbeiten von Lifschütz, door Prof Dr v. Cochenhausen te Chemnitz. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 10 van 6 Maart 1896 en volgende.)

Neuerungen im Eisenhüttenbetriebe, door Dr. Wessen te Charlottenburg (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 13 van 27 Maart 1896.)

Neuerungen in der Papierfabrikation, door Prof. Alfred Haussner te Brünn Met afbeeldingen (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 2 van 10 April 1896 en volgende.)

Chenilleschneidmaschinen, door H Glafey, ingenieur te Berlijn. Met afbeeldingen. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 2 van 10 April 1896.)

Ueber Flecht- und Klöppelmaschinen, door H. Glafey, ingenieur te Berlijn. Met afbeeldingen. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 5 van 1 Mei 1896.)

Die Darstellung des Bleidisaccharates nach dem verfahren Kassner-Wohl und dessen praktische Anwendbarkeit im Grossbetriebe, door C. W. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 4 van 24 April 1896.)

Bemerkungen zu dem Artikel von C. W. über Darstellung des Bleidisaccharates nach dem Verfahren Kassner-Wohl und dessen praktische Anwendbarkeit im Grossbetriebe, door Dr. Georg Kassner. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 5 van 1 Mei 1896.)

Beiträge zur Kenntniss des Schwitzprocesses in der Gerberei, door Dr. W. Schmitz-Dumont. Met afbeeldingen. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 6 van 8 Mei 1896.)

Neuere Kaltemaschinen und Kühlanlagen. Met afbeeldingen (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 7 van 15 Mei 1896.)

Beiträge zur Kenntniss der chemischen Natur der „Aescher", door Prof. Dr. J. v Schroeder en Dr. W. Schmitz-Dumons. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 7 van 15 Mei 1896.)

Bericht über die Fortschritte auf den Gebiete der chemischen Technologie der Gespinnstfasern während des Jahres 1895, door Otto N. Witt en Arthur Buntrock. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 8 van 22 Mei 1896 en volgende.)

Zur Wollfettanalyse, door Dr. J. Lifschütz. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 8 van 22 Mei 1896.)

La glacière des Alpes, usine pour la production de la glace artificielle à Cannes, door R. des Mazis, ingénieur civil. Met eene afzonderlijke plaat. (*Le Génie Civil*, nº. 4 van 23 Mei 1896.)

La production et les applications industrielles de l'ozone, door E. Andréoli. (*Le Génie Civil*, nº. 4 van 23 Mei 1896 en volgende.)

Utilisation du gaz carbonique produit dans les brasseries, door Julien Lefèvre, docteur ès sciences. Met afbeelding. (*Le Génie civil*, nº 5 van 30 Mei 1896.)

L'acetylène, door Georges Dumont, Professeur à l'Ecole des hautes etudes commerciales en Hibou, Ingénieur civil des Mines. — Een historisch overzicht van dit gas, zijne eigenschappen en eene beschrijving van de vervaardiging. (*Le Génie civil*, nº 6 van 6 Juni 1896 en volgende.)

Ueber Rauhmaschinen, door H Glafey, ingenieur te Berlijn. Met afbeeldingen. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 11 van 12 Juni 1896 en volgende.)

Die Fortschritte der Zuckerindustrie in den ersten Viertel 1896. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 11 van 12 Juni 1896 en volgende.)

Schwefeldioxyd, Darstellung und Verbrauch desselben in Sulfitstoffabriken, door Dr. August Harpf. Met afbeelding. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 1 van 3 Juli 1896 en volgende.)

Zur Bleischeidung der Melasse nach Kassner. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 2 van 10 Juli 1896.)

J. v. Schroeder's Versuche über den Enthaarungsproces durch „Schwitzen" und durch „Aescher" door Dr. F. H Haenlein te Freiberg. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 3 van 17 Juli 1896 en volgende.)

Neuerungen auf dem Gebiete der Eis- und Kühlmaschinen, door Prof. Alois Schwarz te Mährisch-Ostrau. Met afbeeldingen. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 5 van 31 Juli 1896 en volgende.)

Die Bestimmung der unverseifbaren bezieh. schwer verseifbaren Bestandtheile in Fetten und Oelen, door W. Herbig. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 5 van 31 Juli 1896.)

Les installations des nouvelles forges de Douai, door den ingenieur E. Demenge. Met afbeeldingen in den tekst en eene afzonderlijke plaat. (*Le Génie Civil*, nº. 14 van 1 Augustus 1896.)

XXI. SCHEEPSBOUW.

The Bazin wheel steam boat. Met afbeeldingen in den tekst. (*The Engineer* van 15 Mei 1896.)

Stapellauf S. M. Küstenvertheidigungsschiff „Budapest". Met afbeeldingen. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, Nº. 21 van 22 Mei 1896.)

The Vulcan works, Stettin. Met afbeeldingen in vogelvlucht van de werven. (*The Engineer* van 5 en 12 Juni 1896.)

Development in design and construction of German men-of war. Met figuren in den tekst. (*The Engineer* van 12 Juni 1896.)

The Steam-Yacht Scud. Met afbeelding. (*The Engineer* van 12 Juni 1896.)

Le croiseur Anglais „le Terrible", door Duclercq. Met afbeeldingen. (*Le Génie Civil*, nº. 7 van 13 Juni 1896.)

Digitized by Google

General View of the ship building works of Mersis Blohm and Voss Hamburg. Beschrijving met photografische afbeelding. (*The Engineer* van 26 Juni 1896.)

Hydraulic Suction Dredge on the Mississippi Met afbeeldingen in den tekst. (*The Engineer* van 3 Juli 1896.)

The French battleship „Jauréguiberry". Met afbeelding. (*Engineering*, n°. 1592, van 3 Juli 1896.)

British and Foreign shipping competition. (*Engineering*, n°. 1592 van 3 Juli 1896.)

Le bateau sous-marin de M. Holland. Met afbeeldingen. (*Le Génie Civil*, n°. 10 van 4 Juli 1896.)

Entwickelung der Entwürfe und des Baues der Schiffe der deutschen Kriegsmarine, door A. Dietrich, wirklicher Geheimer Admiralitätsrat, Chefkonstrukteur der Kaiserlichen Marine. Met afbeeldingen (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, N°. 28 van 11 Juli 1896.)

H. M. Torpedo-boat destroyer „Janus". Met afbeeldingen. (*Engineering*, n°. 1595 van 24 Juli 1896.)

Nouveaux cuirassés américains. Met afbeeldingen. (*Le Génie Civil*, n°. 13 van 25 Juli 1896.)

The naval construction company's works at Barrow. Met afbeeldingen. (*Engineering*, n°. 1597 van 7 Augustus 1896 en volgende.)

XXII. MIJNWEZEN.

Neuerungen in der Tiefbohrtechnik, door E. Gad. Met afbeeldingen. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 1 van van 3 April 1896.)

Nouveau dispositif d'extraction pour les puits de mines, door André Després. Geïll. (*Le Génie Civil*, n°. 1 van 2 Mei 1896.)

Note sur le broyage à sec au Witwatersrand (Transvaal), door F. Schiff, Ingénieur des Arts et Manufactures. (*Le Génie Civil*, n°. 2 van 9 Mei 1896.)

Fonte de concentration pour matte des minerais argentifères avec le soufre comme combustible, door Ferdinand Gautier, ingénieur civil des Mines. (*Le Génie Civil*, n°. 3 van 16 Mei 1896 en volgende.)

Der Ertrag des Bergbaues in den Vereinigten Staaten. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 10 van 5 Juni 1896.)

Neues über Explosivstoffe und Sprengarbeit, door O. Guttmann. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 1 van 3 Juli 1896 en volgende.)

Analyse spectrale directe des minéraux, door Victor Deshayes, ingénieur civil des Mines. (*Le Génie Civil*, n°. 10 van 4 Juli 1896.)

Appareils servant à l'étude des accidents que peuvent provoquer les gaz grisanteux dans les mines. Met afbeeldingen. (*Le Génie Civil*, n°. 11 van 11 Juli 1896.)

Production de métaux aux Etats-Unis. Met graphische voorstellingen, door L. Béguin, ancien élève de l'Ecole Polytechnique. (*Le Génie Civil*, n°. 13 van 25 Juli 1896.)

XXIII. GEODESIE.

Das Streckenmessen in polygonalen Zügen. Voordracht van Anton Tichy, ingenieur der k. k. Oesterr. Staatsbahnen, met afbeeldingen in den tekst en afzonderlijke plaat. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, N°. 28 van 10 Juli 1896 en volgende.)

XXIV. HYGIËNE.

Emploi d'huile désinfectante pour les urinoirs. (*Le Génie Civil*, n° 3 van 16 Mei 1896.)

XXV. THEORETISCHE BESCHOUWINGEN.

Poussée des terres. Application dans les travaux publics de la formule de Boussinesq, door Ch. Maurel, conducteur des ponts et chaussées. *Nouvelles Annales de la Construction*, tome III van April 1896.)

Ueber Compensationsplanimeters, door Ernst Fischer. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 6 van 8 Mei 1896.)

Bestimmung des Massendruckes der hin- und hergehenden Teile der Dampfmaschinen, door J. Wittenberg, Maschinenmeister te Kanitzsa Geïll. (*Zeitschrift des Vereines Deutscher Ingenieure*, N°. 21 van 23 Mei 1896.)

Zur Berechnung von Schwimmdocks, door P. Moeller, Marine-Hafenbaumeister. Geïll. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 21A van 27 Mei 1896.)

Ponts-rails. Moment fléchissant maximum maximorum dans les longerons, door George Keller. Geïll. (*Le Génie Civil*, n°. 5 van 30 Mei 1896.)

Die Schwingungen eines Trägers mit bewegter Last, door den Geh. Oberbaurath Dr. Zimmermann te Berlijn, Geïll. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 23, 23A en volgende van 6 Juni 1896.)

Ueber die Berechnung der Biegungsspannungen in den Beton- und Monier-Constructionen, door Professor M. R. von Thullie. Geïll. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, N°. 24 van 12 Juni 1896.)

Trägerwerke mit elastischen Stützen, door C. Riedenauer, kgl. Abteilungsingenieur bei der Generaldirektion te München. Geïll. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, N°. 24 van 13 Juni 1896.)

Beitrag zur Theorie des Seibtschen hydrostatischen Differentialwage, door Th. K. Feuerstein. Geïll. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 24A van 17 Juni 1896.)

Verfahren zur Aufzeichnung der polytropischen Kurve, door A. Wagener, Ingenieur der Berlin-Anhaltischen Maschinenbau-A.-G. te Dessau. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, N°. 25 van 20 Juni 1896.)

Die Kritische Geschwindigkeit von Wellen mit sehr hoher Umlaufzahl, door Prof. Kirsch te Chemnitz. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, N°. 25 van 20 Juni 1896.)

Note sur la théorie géometrique du virage à bicyclette, door Maurice d'Ocagne, professeur à l'Ecole des Ponts et Chaussées. Geïll. (*Le Génie Civil*, n°. 9 van 27 Juni 1896.)

Digitized by Google

Note sur les lignes d'influence dans les poutres à travées solidaires, door J. G. Sortheix. Geïll. (*Le Génie Civil*, n°. 10 van 4 Juli 1896.)

Berechnung der auf Verdrehung beanspruchten Brückenquerträger, door Häseler te Brunswijk. Geïll. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, N°. 27 van 4 Juli 1896.)

Kritische Bemerkungen zur Drehungselastizität, door Rudolph Bredt. Geïll. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, N°. 28 van 11 Juli 1896.)

Algebraical Gyrostat curves. Geïll. (*Engineering*, n°. 1594 van 17 Juli 1896.)

Die Leistungsfähigkeit der gebräuchlichen Oberbauarten, door den Eisenbahn-, Bau- und Betriebs-Inspektor O. Schroeder te Küstrin. (*Zeitschrift des Architekten- und Ingenieur Vereins* zu Hannover, Heft 3, 1896.)

Träger auf elastischer Unterlage, door den Baurath Adolf Francke te Charlottenburg. (*Zeitschrift des Architekten- und Ingenieur Vereins*, Heft 4, 1896.)

Zur Frage der Schienenüberhöhung, door F. Kreuter, professor aan de technische hoogeschool te München. (*Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens*, 4e Heft 1896.)

Berechnung von Einschnitts- und Damm-Inhalten aus dem Längenschnitte door R. v. Lichtenfels, k. k. ö. o Professor te Brünn. Geïll. (*Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens*, 4. Heft 1896.)

Tangenten-Curven-Lineal, door Puller, ingenieur te Saarbrücken. Geïll. (*Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens*, 4. Heft 1896.)

Zur Wirkungsweise der Hemmschuhe im Verschiebe-Dienste, door Kiel, Eisenbahn-Bau und Betriebs-Inspector te Keulen. Geïll. (*Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens*, 4. Heft 1896.)

Ueber Spurerweiterung door F. Kreuter, professor aan de technische hoogeschool te München. Geïll (*Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens*, 5. Heft 1896 en volgende.)

XXVII. ONDERWERPEN VAN BIJZONDEREN AARD.

Ueber Kaffeebrenner. Met tal van afbeeldingen. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 4 van 24 Januari 1896 en volgende.)

Die Schutzvorrichtungen an Erdöltanks, door Dr. Richard Kissling. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 5 van 31 Januari 1896.)

Die Reinigung des Kesselspeisewassers. Met afbeeldingen. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 9 van 28 Februari 1896 en volgende.)

Die Dynamit-explosion bei Cleve am 19. März 1895. Met afbeeldingen van de plaats des onheils. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 11 van 13 Maart 1896.)

Sicherung gegen Wassergefahr auf See. Met afbeeldingen. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 1 van 3 April 1896.)

Ueber die Fortschritte der Photographie und der photographischen Reproductionsverfahren, door J. M. Eder en E. Valenta. Met afbeeldingen (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 1 van 3 April 1896 en volgende.)

Neue Beiträge zur Rauchfrage, door professor Dr. von Schroeder en Dr. W. Schmitz—Dumont. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 3 van 17 April 1896 en volgende.)

Ueber die Zusammensetzung des in Erdöllampen sich bildenden Gasgemisches und den Entflammungspunkt des Erdöls, door H. Kart en F. Rose (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 4 van 24 April 1896.)

Wandlungen an Gasglühlichtbrennern, door Wilh. Gentsch. Met afbeeldingen. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 6 van 8 Mei 1896.)

Ellipsograph neuester Construction, door Riefler. Met afbeeldingen. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 7 van 15 Mei 1896.)

Versuche über die Transmission der Wärme zur Bestimmung der Stärke der Isolirwände an Geldschrankkörpern, door Franz Ruff, civielingenieur te Frankfurt a M. Met afbeeldingen. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 8 van 22 Mei 1896; zie ook Heft 4 van 24 Juli 1896.)

Le ballon Andrée pour l'exploration des régions polaires arctiques, door Gérard Lavergne, ingénieur civil des Mines, ancien élève de l'Ecole Polytechnique. Met vele afbeeldingen. (*Le Génie civil*, n°. 4 van 23 Mei 1896.)

Die Duplex-Rechenmaschine. Ein Beitrag zur instrumentalen Arithmetik door W. Küttner, te Burgk bij Dresden. Met afbeeldingen. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 9 van 29 Mei 1896.)

Neuere Anschauungen auf dem Gebiete der Krystallographie. Voordracht van Dr. Aristides Brezina, gehouden in de vergadering van 16 November 1895. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architecten-Vereines*, N°. 23 van 5 Juni 1896 en volgende.)

Die Enthüllung des Denkmales für Friedrich Freiherrn von Schmidt. Met afbeelding door Julius Koch. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, N°. 23 van 5 Juni 1896.)

Die Schleswig-Holsteinsche Provincial- und internationale Schiffahrtausstellung in Kiel. Met situatie, aanzicht en plattegrond van het feestgebouw, door C. Mühlke. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 23 van 6 Juni 1896.)

Enthüllung des Schmidt-Denkmals in Wien, door von Pelser-Berensberg. Met afbeelding. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, n°. 23 van 6 Juni 1896.)

Die Möglichkeit, Luftschiffe lenkbar zu machen, door F. H. Buchholtz. Eene historisch-technische studie. Met afbeeldingen. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, N°. 23 van 6 Juni 1896.)

Ueber die Rotations-Photographie und den Kinématographen oder „die lebende Photographie". Voordracht van den k. k. Hofrath Ottomar Volkmer, directeur der k. k. Hof- und Staatsdruckerei. Met verscheidene afbeeldingen. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, N°. 24 van 12 Juni 1896 en volgende.)

Die Explosion von Kohlensäureflaschen und ihre Ursachen, door C. Bach. Met afzonderlijk tekstblad. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, N°. 24 van 13 Juni 1896.)

Zur Frage des Segeldruges, door Dr. Zimmerman. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, N°. 26 van 27 Juni 1896.)

Digitized by Google

Untersuchung eiserner Behälter (Flaschen) zur Aufbewahrung von Wasserstoffgas, door Prof. A. Martens. Met afbeeldingen. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, N°. 26 van 27 Juni 1896 en volgende.)

Rettungswesen auf See. Met afbeeldingen. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 1 van 3 Juli 1896 en volgende.)

Das Aufhaltfallen der Signalflügel bei Drahtbruch, door Sigle te Duisburg. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 27 van 4 Juli 1896.)

Ueber Reinigung oxydirter antiker Kupfermünzen, door Dr. F Rathgen. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 2 van 10 Juli 1896.)

Le micromètre de M. Maltby. Met afbeeldingen. (*Le Génie Civil*, n°. 11 van 11 Juli 1896.)

Exposition de 1900. Met situatie. (*Le Génie Civil*, n°. 12 van 18 Juli 1896.)

The Paris exhibition of 1900. (*Engineering*, n°. 1595 van 31 Juli 1896.)

The Brussels international exhibition of 1897. Met situatie. (*Engineering*, n°. 1596 van 31 Juli 1896.)

Das Messen des Widerstandes der Metalle bei Anwendung von Schnidestählen, door Gustav Sellergren, professor aan de technische hoogeschool te Stockholm. Met afbeeldingen. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, N°. 32 van 7 Augustus 1896.)

The great sea waves in Japan (*Engineering*, n°. 1597 van 7 Augustus 1896.)

Smoke abatement. (*Engineering*, n°. 1597 van 7 Augustus 1896.)

Ueber den Ingenieurberuf. Voordracht van Professor A. Riedler. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, N°. 33 van 14 Augustus 1896.)

Druckluft-Versuche, door Friedrich Bömches. Met afbeeldingen. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, N°. 33 van 14 Augustus 1896.)

Flugtechnische Neuigkeiten. Kleine mededeeling met afbeeldingen van Platte. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, N°. 34 van 21 Augustus 1896.)

Die unterseeischen Sprengungen in Sardinien, door J. B. Finetti, civiel-ingenieur. Met afbeeldingen. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, N°. 35 van 28 Augustus 1896.)

Versuche mit grösseren Luftschrauben, door Georg Wellner, professor aan de technische hoogeschool te Brünn. Met afbeeldingen. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, N°. 35 van 28 Augustus 1896 en volgende.)

Ausführung von Fundamont betonirungen zur Winterszeit, door professor M. Strükel te Helsingfors. Met afbeeldingen. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, N°. 36 van 4 September 1896.)

Vier Grabdenkmäler auf dem Friedhofe am Engesohder Berge zu Hannover. Met fraaie afbeeldingen. (*Zeitschrift des Architekten- und Ingenieur-Vereins* zu Hannover, Heft 4, 1896.)

BOEKAANKONDIGINGEN.

Encyclopédie des Travaux publics. Cours de Géométrie descriptive et de Géométrie infinitésimale, par Maurice d'Ocagne. (XI, 428 p.) Paris, Gauthier-Villars, 1896.

Onder dezen titel geeft de schrijver eene uitbreiding van den cursus, door hem gegeven aan de leerlingen van het voorbereidend jaar van de „École des Ponts et des Chaussées." Een algemeen overzicht van den inhoud ga aan de beschouwing vooraf.

In het eerste gedeelte (Géométrie descriptive) worden opvolgend behandeld: I. Genommerde projectiën; punt, rechte lijn, vlak; eenige vraagstukken over lichamen door gebogen oppervlakken begrensd; topografische oppervlakken. II. Axonometrische perspectief van het platte vlak en van de ruimte. III. Schaduwleer; algemeene beginselen; eigen schaduw; slagschaduw op platte en gebogen oppervlakken. IV. Lineaire perspectief; algemeene beginselen; perspectief van figuren in het grondvlak en in de ruimte.

Het tweede gedeelte (Géométrie infinitésimale) bevat, behalve eene algemeene inleiding: I. Vlakke krommen, algemeene beginselen en toepassingen. II. Ruimtekrommen, algemeene beginselen en toepassingen. III. Oppervlakken; raakvlak en normaal; kromming; kromme lijnen op oppervlakken getrokken. IV. Bijzondere oppervlakken; omhullen van bollen; scheeve oppervlakken; ontwikkelbare oppervlakken.

Bepalen wij ons eerst tot het eerste gedeelte. Uit het overzicht blijkt, dat de schrijver zich niet heeft voorgesteld een volledig handboek van beschrijvende meetkunde te geven; het zijn enkele gedeelten, die hier aangeboden worden. Wil de lezer werkelijk met vrucht het boek raadplegen, dan dient hij vertrouwd te wezen met den cursus, in Frankrijk onder den naam „Mathématiques spéciales" bekend. Daartoe behooren de constructiën op het gebied van cylinder- en kegelvlakken, van omwentelingsoppervlakken en ook de vraagstukken betrekking hebbende op de vlakke en onderlinge

Digitized by Google

doorsnijdingen daarvan, benevens de eenvoudigste werkstukken behoorende bij de leer der kwadratische oppervlakken.

De lezer, die op dit standpunt staat, zal hulde brengen aan de scherpzinnigheid en meetkundige vaardigheid van den schrijver, aan zijn vloeienden stijl en helderheid van voorstelling, hij zal op vele bladzijden oorspronkelijke constructiën vinden, door den schrijver vroeger in verschillende tijdschriften medegedeeld, constructiën, die hem tot nadere bestudeering van belangrijke onderwerpen zullen aansporen. Eene aanwijzing daarvan is noodzakelijk onvolledig, ik zal er evenwel enkele aanstippen.

De constructiën van ellips, hyperbool, parabool, bl. 39 vgg.

De bespreking van de richting en van het vlak der totale verkorting (direction et plan de raccourci total) (bl. 46, 51).

De axonometrische perspectief van den bol (bl. 55 vgg.).

Verschillende verkerte constructiën uit de schaduwleer, waartoe de schrijver geraakt door aan te nemen, dat horizontale en vertikale projectie van de lichtrichting een hoek van 45° met de as van projectie maken.

De toepassingen der axonometrie op de schaduwleer (volgens de opmerking op bl. 90).

Bij de lineaire perspectief vele directe constructiën op het tafereel.

Eene afzonderlijke bespreking eischt de axonometrie, daar de wijze van behandeling van den schrijver sterk afwijkt van de hier te lande gevolgde methode. Het is hier het beste den aanhef woordelijk aan te halen. „Supposons tous les points d'un plan rapportés à deux axes rectangulaires sur lesquels nous portons en OX et en OY des segments égaux à l'unité de longueur, à l'échelle de la figure. Puis, donnons-nous des axes obliques et convenons d'adopter, dans la direction de chacun de ces axes, des échelles quelconques définies respectivement par les segments O_1X_1 et O_1Y_1, représentant pour chacune d'elles l'unité de longueur. Les coordonnées OP et OQ d'un point M du premier plan étant reportées en O_1P_1 et O_1Q_1 aux échelles respectives des deux axes, sur le second plan, définissent un point M_1, qui est dit la perspective axonométrique du premier". (In het werk is deze stelling natuurlijk toegelicht door eene figuur.) Dit beginsel wordt door den schrijver op de ruimte uitgebreid en bij de schaduwleer toegepast.

In dit hoofdstuk mis ik tot mijn leedwezen de behandeling der orthogonale axonometrische projectiën, bij welke, gelijk bekend is, het tafereel een schuinen stand ten opzichte van de drie coordinaatassen heeft en de projectie loodrecht daarop genomen wordt. De uit deze methode voortvloeiende constructiën zijn mijns inziens belangrijk genoeg om op eene afzonderlijke behandeling aanspraak te maken.

Bij de behandeling der lineaire perspectief stelt de schrijver met nadruk de meetkundige beginselen van deze projectiemethode op den voorgrond en maakt haar dus los van alle werktuigelijke methoden. Wij kunnen hierin ten volle met hem medegaan; schrijver dezes is zelfs van meening, dat men veilig nog een stap verder kan doen en de behandeling in den beginne geheel los kan maken van het grondvlak (géométral), waardoor dan de algemeene methode der centrale projectie verkregen wordt.

Met groote voorliefde is het tweede deel (Géométrie infinitésimale) geschreven; de schrijver is er in geslaagd in een betrekkelijk kort bestek (100 blz.) de gronden dezer wetenschap samen te dringen.

Op twee punten zij hier de aandacht gevestigd: vooreerst op de vele constructiën en bewijzen, waarin de schrijver blijken geeft van oorspronkelijkheid, in de tweede plaats op zijn volledige beheersching van het onderwerp, die zich vooral hierin openbaart, dat hij de moeilijke kunst verstaat om elementair te zijn. Wat betreft het eerste punt zij verwezen naar de toepassingen der vlakke krommen, wat betreft het tweede punt naar de theorie der oppervlakken, waarin verschillende stellingen op eenvoudige en heldere wijze besproken worden (theorema van Malus, indicatrix, kromtestraal van den schijnbaren omtrek, enz.). Opgemerkt moet worden, dat de lezer, die dit tweede deel verstaan wil, met de grendbeginselen der differentiaalrekening vertrouwd moet wezen.

Ofschoon het tweede gedeelte op zich zelf staat, moet het toch ook dienen om tot constructiën op het gebied van oppervlakken, meer bepaald van scheeve en ontwikkelbare oppervlakken te veeren. Alzoo treedt de „Géométrie infinitésimale" ook als hulpwetenschap van de „Géométrie descriptive" op. Schrijver dezes is met den heer d'Ocagne van meening, dat de beschrijvende meetkunde den steun van een andere wetenschap behoeft, maar meent voor zich, dat die steun gevonden moet worden in de „synthetische meetkunde" en dat de analyse slechts bij uitzondering op moet treden. Dit standpunt mag natuurlijk geen aanleiding tot kritiek zijn; daarom zij hier verklaard, dat wanneer men de eerste drie hoofdstukken van het tweede gedeelte heeft doorloopen, men weder aan den schrijver hulde kan brengen voor de wijze, waarop hij bij de twee genoemde typen van oppervlakken de beginselen toepast.

Ongetwijfeld is het boek een belangrijke aanwinst in de handen van hen, die den cursus van den schrijver volgen of van hen, die een voorafgaande opleiding gehad hebben, die daarmede in verband staat. Uit het voorafgaande is af te leiden, welk standpunt de Nederlandsche lezer moet innemen om het werk met vrucht te kunnen raadplegen. De keuze der behandelde onderwerpen, zoowel als de methode bij de behandeling gevolgd, wijkt af van hetgeen hier te lande bij het polytechnisch onderwijs gebruikelijk is.

J. Cardinaal.

Digitized by Google

Des Ingenieurs Taschenbuch. Herausgegeben vom Akademischen Verein „Hütte". Sechzehnte neu bearbeitete Auflage. Mit über 1100 in den Satz eingedruckten Abbildungen und zwei Tafeln. Abteilung I. und II. Berlin, Verlag von Wilhelm Ernst & Sohn. 2. Bde. 984 u. 618 S. 8vo. 15 Mark (*f* 9.—).

Het jaarboekje, onder den naam van „Hütte" bekend, geniet een wèl gevestigden roem. De nieuwe jaargang geeft opnieuw blijken van de zorgvuldige bewerking van den rijken inhoud. Eene beoordeeling van zulk een veel omvattenden arbeid te geven kan niet in ons plan liggen. Wij willen ons eenvoudig bepalen tot het geven van een overzicht van hetgeen deze twee deelen bevatten.

Elke afdeeling bevat acht onderdeelen:

Eerste afdeeling. I. *Mathematik.* 1. Tafeln. 2 Arithmetik. 3. Kreis- und Hyperbelfunktionen. 4. Differential- und Integralrechnung. 5. Analytische Geometrie. 6. Inhalte von Flächen und Körpern. 7. Parallel-Perspektive.

II. *Mechanik.* 1. Geometrische Bewegungslehre. 2. Statik starrer Körper. 3. Dynamik starrer Körper. 4. Reibungswiderstände. 5. Statik flüssiger Körper. 6. Dynamik flüssiger Körper. 7. Mechanik der Gase und Dämpfe.

III. *Wärme.*

IV. *Festigkeitslehre.* 1. Allgemeines und Versuchswerte. 2. Festigkeit gerader Stäbe. 3. Festigkeit der Federn. 4. Festigkeit der Platten und Gefässe.

V. *Maschinenteile.* 1. Hülfsmittel zur Verbindung von Maschinenteilen. 2. Maschinenteile der drehenden Bewegung. 3. Maschinenteile zum Lastheben. 4. Sperr- und Bremswerke. 5. Kolben, Kolbenstangen und Stopfbüchsen. 6. Kurbeltrieb. 7. Maschinenteile zur Aufnahme und zur Fortleitung von Flüssigkeiten. 8. Regelnde Maschinenteile.

VI. *Arbeitsmaschinen.* 1. Werkzeugmaschinen. 2. Lasthebemaschinen. 3. Druckwasser-Hebemaschinen. 4. Fördermaschinen. 5. Hebewerke für flüssige Körper. 6. Gebläse und Kompressoren.

VII. *Kraftmaschinen.* Allgemeines. 1. Belebte Motoren. 2. Wassermotoren. 3. Dampfmaschinen. 4. Dampfkessel. 5. Gasmaschinen.

VIII. *Materialienkunde.* 1. Allgemeines. 2. Metalle. 3. Natürliche Gesteine und Erden. 4. Kunstliche Steine. 5. Mörtel, Putz, Cement, Beton usw. 6. Glas. 7. Wasserglas, Kitte, Asphalt, Dachpappe. 8. Nutzhölzer. 9. Schmiermittel. 10. Ledertreibriemen.

Tweede afdeeling. IX. *Vermessungskunde.* 1. Instrumente. 2. Anwendung der Instrumente.

X. *Eisenbahnwesen.* Amtliche Vorschriften. 1. Eisenbahnbau (Nachtrag hierzu s. S. 501). 2. Betriebsmittel. 3. Eisenbahnbetrieb. 4. Drahtseilbahnen. 5. Strassenbahnen. 6. Kleinbahnen und Privatanschlussbahnen.

XI. *Hochbau.* Gründungen von Bauwerken. 2. Mauerwerk. 3. Dächer. 4. Ausbau. V. Lüftung und Heizung. 6. Besondere Bauanlagen. 7. Kosten und Dauer von Bauwerken.

XII. *Statik der Baukonstruktionen.* I. Allgemeines. 2. Brücken- und Dachkonstruktionen (Nachtrag hierzu s. S. 507). 3. Erddruck und Futtermauern. 4. Gewölbe.

XIII. *Schiffbau.* Allgemeine Bezeichnungen. 1. Konstruktion des Schiffskörpers. 2. Konstruktion des Segelsystems. 3. Propeller und Schiffsmaschinen.

XIV. *Eisenhüttenkunde.* 1. Materialien. 2. Darstellung des Roheisens. 3. Darstellung von schmiedbarem Eisen. IV. Walzwerke.

XV. *Technologie.* 1 Mühlen. 2. Papierfabrikation. 3. Gasfabrikation.

XVI. *Elektrotechnik.* 1. Allgemeines. 2. Galvanische Elemente. 3. Dynamomaschinen. 4. Elektrische Beleuchtung. 5. Elektrische Kraftübertragung. 6. Verteilung und Leitung. 7. Sicherheitsmassregeln für Elektrische Anlagen.

Beide afdeelingen bevatten hetzelfde zaakregister over het geheele werk. Achter de tweede afdeeling volgt een

Anhang. A. Münztafel. *B.* Vergleich der Masse verschiedener Länder mit dem metrischen Mass. *C.* Masse und Gewichte verschiedener Länder. *D.* Vergleichungstafeln zusammengesetzter Masseinheiten. *E.* Norm zur Berechnung des Honorars für Arbeiten des Architekten und Ingenieurs. *F.* Patentwesen. *G.* Gebührenordnung für Zeugen und Sachverständige. *H. Nachtrag* zum X. Abschn., Eisenbahnwesen. *I. Nachtrag* zum XII. Abschn., Statik der Baukonstruktionen.

In een voorwoord deelt de commissie van redactie, vertegenwoordigd door den redacteur W. Will, rijksbouwkundig ingenieur, mede, dat het doel der bearbeiders van dezen zestienden jaargang is geweest een weteuschappelijk bruikbaar „Nachschlagebuch", zoowel voor het bereekenen als voor het ontwerpen tot stand te brengen in den geest als tot heden het geval is geweest. De inhoud is wederom door talrijke omwerkingen en nieuwe mededeelingen verbeterd en vermeerderd geworden. De commissie heeft zich daarbij mogen verheugen in nuttige raadgevingen en bereidwillige medewerking van talrijke vakmannen zoo in het binnen- als in het buitenland. Eene lijst van 35 namen, met opgave van hetgeen door elk van die medewerkers is bijgedragen, wordt met betuiging van erkentelijkheid voor de ondervonden hulp medegedeeld.

T.

Digitized by Google

NIEUW VERSCHENEN WERKEN.

NEDERLAND.

Tot 31 October 1896.

BOEKEN.

Beschrijving (Korte) van de stoomketels en stoomwerktuigen aan boord Harer Majesteits oorlogschepen, en hoofdzakelijk samengesteld ten behoeve van het onderricht aan stokers der Kon. Ned. marine. (Uitgeg. door de zorg van het Departement van Marine.) 6, 2 en 102 blz. post 8vo. Leiden, Boekhandel en Drukkerij, voorheen E. J. Brill. *f* 0.20

Breggon (J. van der). — Integraalrekening. Verzameling van opgeloste vraagstukken. 4 en 160 blz. post 8vo. met 72 fig. op 4 plaat. Zutphen, W. J. Thieme & Cie. *f* 1.75

Compte-rendu des travaux du 1er congrès international du service d'incendie, tenu à Amsterdam du 24 au 28 Septembre 1895. 288 en 3 blz. gr. 8vo. met alb. en 1 plt. Amsterdam—Haarlem, J. L. E. I. Kleynenberg. *f* 5.—

Huet (A.). — Nieuw-Amsterdam. Eene Nederlandsche vrijhaven 68 blz. gr. 8vo. Met eene plaat. Delft, J. Waltman Jr. *f* 0.75

Jong (J. J. de). — De schroefdraad en zijn vervaardiging. Met 96 afbeeldingen tusschen den tekst en 30 tabellen. 95 blz. post 8vo. 's-Gravenhage, De Zuid-Hollandsche Boek- en handelsdrukkerij. *f* 1.—

Kaiser (P. J.). — Korte beschrijving van de nieuw ingevoerde nautische instrumenten der Nederlandsche Marine. 1ste toevoegsel. blz. 91—120. post 8vo. Leiden, Boekhandel en Drukkerij, voorheen E. J. Brill. geb. *f* 0.50

Leeuwen Jr. (J. van). — Leerboek voor de kennis van sommige bouwmaterialen. 6 en 197 blz. post 8vo. Dordrecht, J. P. Revers. *f* 1.—

Lichtenbelt (A. D. F. W.). — Het scheepstoomwerktuig. Een handboek, hoofdzakelijk ten dienste van hen, die zich voorbereiden tot het staats-examen voor machinist ter koopvaardij (diploma A en B). II. Het hoofdwerktuig en de voortstuwers. 8 en 240 blz. post 8vo. met 181 afb. en 2 uitsl. platen. Rotterdam, Nijgh & van Ditmar. *f* 3.90

Lijst van de Nederlandsche oorlogs- en koopvaardijschepen met bunne onderscheidingsteekenen, uit het International seinboek ten dienste van alle natiën. Ingewerkt tot 1 April 1896 (Uitgegeven op last van H. H. Exc. de Ministers van Waterstaat, Handel en Nijverheid en van Marine.) 41 blz. gr. 8vo. Rotterdam, Nijgh & van Ditmar. gecart. *f* 0.10

Meulen (W. H. Ter). — Het bergen der schatten uit de «Lutine». 37 blz. gr. 8vo. met 2 plts. Amsterdam, P. N. van Kampen & Zoon. *f* 0.60

Molenbroek (P.). — Leerboek der meetkunde. Dl. I. Planimetrie. 8 en 298 blz. gr. 8vo met 305 fig. Leiden, A. W. Sijthoff. *f* 2.40

Register (Algemeen) van veron op de rivieren, kanalen en andere wateren des rijks. Bewerkt naar gegevens, verzamld tot en met het jaar 1895. 28 en 190 blz. gr. 8vo. 's-Gravenhage, Gebr. van Cleef. *f* 1.35

Roy (Ch. de). — Het scheepsmeten of de toepassing der wet van Archimedes tot bepaling van het in te laden of uitgelost gewicht van schepen, theoretisch verklaard, opgehelderd door eenige teekeningen, en voorzien van eene meting en eene berekening van een schip. post 8vo. Zevenbergen, G. Sneep. *f* 2.—

Schaik (W. C. L. van). — Leerboek der natuurkunde, bewerkt naar het leerboek van prof. J. Bosscha I. Grondbegimselen. Vaste lichamen, vloeistoffen en gassen. 8 en 253 blz. gr. 8vo. met 194 afb. en fig. Leiden, A. W. Sijthoff. *f* 1.90

Scholl (E. F.). — De Gids voor machinisten. . . Naar de 11de Duitsche uitgave bewerkt en vermeerderd door N. C. H. Verdam. 5de druk. Afl. 7. blz. 577—719 en 26 blz. gr. 8vo met ruim 678 teekenen den tekst gedrukte houtgravuren. Leiden, A. W. Sijthoff. *f* 0.90; compl. *f* 6.30; geb. *f* 6.90

Stadt (H. van de). — Beknopt leerboek der natuurkunde. 4ste stuk. Met 211 figuren. 9de druk. 8 en 165 blz. gr. 8vo. Zwolle, W. E. J. Tjeenk Willink. *f* 1.25

Uitkomst van het onderzoek of de schelpvisscherij langs de Noordzeekust nadeelig kan zijn voor het weerstandsvermogen van het strand en het behoud der duinen als zeewering. (Uitgeg. door het Ministerio van Waterstaat, Handel en Nijverheid.) 8 en 184 blz. imp. 8vo. 's-Gravenhage, Gebr. van Cleef. *f* 1.—

Vaes (F. J.). — Goniometrische studie. Grafische behandeling van goniometrische formules en vergelijkingen; goniometrische oplossing van 2de en 3de machtsvergelijkingen. 4 en 56 blz. post 8vo. met 2 uitsl. platen. Gorinchem, J. Noordzijn & Zoon. *f* 0.75

Versteeg (J. H. L.). — Handleiding omtrent de rekenkunde, aanschouwelijke meetkunde, natuurkunde en rooi- en peilkunde, ten dienste van adspirant-rijksambtenaren, die zich voor het rijksambtenaarsexamen wenschen te bekwamen; rijksambtenaren, die examen wenschen te doen als roeier der dranken; branders, distillateurs, handelaars, bierbrouwers enz. enz. 310 blz. gr. 8vo met 18 plts. Zierikzee, S. Ochtman & Zoon. *f* 3.—

FRANKRIJK.

Tot 31 October 1896.

BOEKEN.

Almanach scientifique pour 1897. (25e année.) Recueil des principales découvertes et applications de la science à l'industrie et à l'hygiène; par M. Paul Laurencin. In-16, 64 pag. avec grav. A. Paris, chez Plon, Nourrit et Cie. fr. 0.50

Annales de l'Observatoire de Bordeaux, publiées par G. Rayet, directeur de l'Observatoire T. 6. In-4°, 380 p. A Paris, chez Gauthier-Villars et fils et à Bordeaux, chez Feret et fils.

Annales du Bureau central météorologique de France, publiées par E. Mascart, directeur du Bureau central météorologique. Année 1894. I: Mémoires. In-4°, XII—193 pages et planches. A Paris, chez Gauthier-Villars et fils
(Ministère de l'instruction publique.)

Annales du Bureau central météorologique de France, publiées par E. Mascart, directeur du Bureau central météorologique. Année 1894. II: Observations. In-4°, 421 pages. A Paris, chez Gauthier-Villars et fils.
(Ministère de l'instruction publique.)

Annales du Bureau central météorologique de France, publiées par E. Mascart, directeur du Bureau central météorologique. Année 1894. III: Pluies en France. Observations publiées avec la coopération du ministère des travaux publics. In-4°, 318 pages. A Paris, chez Gauthier-Villars et fils.
(Ministère de l'instruction publique.)

Anney (J. P.). — Manuel pratique de l'installation de la lumière électrique; par J. P. Anney, ingénieur électricien. 2e vol.: Stations centrales. In-16, II—248 pages avec 99 figures et 10 planches. A Paris, chez Tignol.
(Bibliothèque des actualités industrielles, n° 38.)

Digitized by Google

Annuaire des eaux et forêts, contenant le tableau complet au 1er janvier 1896 du personnel de l'administration des forêts et du service forestier de l'Algérie, la liste des promotions de l'École forestière et de l'École secondaire d'enseignement professionnel, et de nombreux documents statistiques. (35e année. 1896.) In-16, 384 pag. A Paris; chez J. Rothschild.

Ariès (E.). — Chaleur et Energie; par E. Ariès, chef de bataillon du génie. In-16, 168 pag. A Paris, chez Gauthier-Villars et fils; Masson et Ce.
fr. 2.50
(Encyclopédie scientifique des aide-mémoire (section de l'ingénieur, n°. 106 B.))

Association française pour l'avancement des sciences. Bulletinée avec l'Association scientifique de France. Conférences de Paris. Compte rendu de la vingt cinquième session. Première partie: Documents officiels; Procès-verbaux. In-8°. CXXI—323 pag. A Paris, au secrétariat de l'Association, 28, rue Serpente et chez G. Masson.

Barillot (E.). — La Distillation des bois; par Ernest Barillot, expert chimiste près les tribunaux. In-16, 167 pages avec fig. A Paris, chez Gauthier-Villars et fils et Masson et Ce. fr. 2.50
(Encyclopédie scientifique des aide-mémoire (section de l'ingénieur, n°. 162 A.)

Barré (L. A. et P.). — Mémento de l'architecte et de l'entrepreneur. Théorie, Pratique et Législation du bâtiment; par L. A. Barré, ingénieur des arts et manufactures. Avec la collaboration d'architectes, de spécialistes, et de Paul Barré fils. In 16, VII—1.052 pages avec fig. A Paris. Bernard et Ce.
(Bibliothèque technique.)

Borchers (W.). — Traite d'électrométallurgie (magnésium, lithium, glucinium, sodium, potassium, calcium, aluminium, cérium, lanthane, didyme, cuivre, argent, or, zinc, cadmium, mercure, étain, plomb, bismuth, antimoine, chrome, manganèse, fer, nickel, cobalt, platine, etc.); par W. Borchers, professeur à l'École de métallurgie de Duisburg. Traduit d'après la 2e édition allemande par le docteur L. Gauthier. In-8°, II—488 pag. avec 198 figures et 3 planches. A Paris chez Baudry et Ce.

Bourrier (T.). — Les Industries des abattoirs; par Théodore Bourrier, vétérinaire sanitaire de Paris et du département de la Seine. In 18 jésus, 356 pages avec 77 fig. A Paris, chez J. B. Baillière et fils.
(Bibliothèque des connaissances utiles.)

Boussinesq (J.). — Théorie de l'écoulement tourbillonnant et tumultueux des liquides dans les lits rectilignes à grande section; par M. J. Boussinesq, de l'Institut. In-4°, 70 p. A Paris, chez Gauthier-Villars et fils.

Brunel (G.). — Formulaire des nouveautés photographiques (Appareils; Accessoires; Produits; Formules et Procédés; la Photographie scientifique et artistique); par Georges Brunel, directeur des «Nouvelles scientifiques et photographiques» In-18 jésus, 343 pag. avec 144 figures. A Paris, chez J. B. Baillière et fils.

Cadiat (E.) et L. Dubost. — Traité pratique d'électricité industrielle (Unités et mesures; Piles et Machines électriques; Eclairage électrique; Transmission électrique de l'énergie; Galvanoplastie et Electrométallurgie; Téléphonie); par E. Cadiat, ingénieur des arts et manufactures, et L. Dubost, ancien élève de l'École polytechnique. 5e édition, avec 277 figures dans le texte. In-8°, VI—730 pag. A Paris, chez Baudry et Ce.

Chauffeur-Conducteur de machines à vapeur. In-16, 160 pages avec fig. A Paris, chez Bernard et Ce. fr. 1.50
(Petite Encyclopédie électro-mécanique, publiée sous la direction d'Henry de Graffigny (1e volume.))

Compte rendu des travaux du troisième congrès international de l'enseignement technique, commercial et industriel. (16—21 septembre 1895.) In-8°, LXXII—749 p. A Bordeaux, chez Feret et fils et à Paris, chez Guillaumin et Ce.
(Société philomathique de Bordeaux.)

Comptes rendus des séances de la deuxième conférence générale des poids et mesures, réunie à Paris en 1895. In-4°, 138 p. A Paris, chez Gauthier-Villars et fils.

Conducteur (le) de moteurs à gaz et à pétrole. In-16, 160 pages avec fig. A Paris, chez Bernard et Ce. fr. 1.50
(Petite Encyclopédie électro-mécanique, publiée sous la direction d'Henry de Graffigny (6e volume).)

Dariès (G.). — Mécanique hydraulique thermodynamique; par Georges Dariès, attaché à la direction des eaux de Paris. In-16, VIII—376 pag. avec figures. A Paris, chez Dunod et Vicq.
(Bibliothèque du conducteur de travaux publics.)

Description des machines et procédés pour lesquels des brevets d'invention ont été pris sous le régime de la loi du 5 juillet 1844. Tome 85 (nouvelle série). 2 vol. In-4° à 2 col. Première partie, 430 p. et 121 planches; deuxième partie, 558 p. et 95 planches. Paris, Impr. nationale.

Dictionnaire des postes et des télégraphes, indiquant, par ordre alphabétique, les noms de toutes les communes et des localités les plus importantes de la France continentale, de la Corse et de l'Algérie, avec les renseignements relatifs au service postal et télégraphique et l'indication des distances kilométriques séparant les localités des bureaux télégraphiques qui les desservent. 2e édition, Grand in-8° à 3 col., 1.850 pag., et bulletin rectificatif (décembre 1895), 215 pag. A Rennes et Paris chez Oberthur.

Dommer (F.). — L'Incandescence par le gaz et le pétrole; l'Acétylène et ses applications; par F. Dommer, professeur à l'École de physique et de chimie industrielles de la ville de Paris. In-16 III—322 pag. avec figures. A Paris, chez Tignol.
(Bibliothèque des actualités industrielles, n°. 69.)

Ephémérides maritimes, à l'usage des marins du commerce et de l'Etat, et des candidats aux grades de capitaine au long cours et de maître au cabotage, pour l'année 1897 (41e année), rédigées, d'après l'autorisation de F. J. Dubus, par C. Detaille, agrégé de l'Université, professeur. In-16, 220 pag. A Saint-Brieuc, chez Guyon.

Encyclopédie (La grande). Inventaire raisonné des sciences, des lettres et des arts; par une société de savants et de gens de lettres. Accompagné de nombreuses illustrations et cartes hors texte. T. 22. Lemot-Manzoni. In-4° à 2 col., 1.200 p. et 13 cartes en coul. hors texte. A Paris, chez Lamirault et Ce.
(Cet ouvrage formera environ 28 vol. de 1.200 pages, publiés par livraisons hebdomadaires de 48 pages, au prix de fr. 1 chacune. Les souscriptions à l'ouvrage complet sont reçues au prix de fr. 600 payables à raison de fr. 10 par mois et au prix de fr. 500 payables comptant. Chaque volume, fr. 25.)

Exposition universelle de 1900. Concours pour la construction des palais des Champs-Elysées. Rapport sur les opérations du jury; par M. J. L. Pascal, de l'Institut, inspecteur général des bâtiments civils. In-8°, 23 pag. Paris, Impr. nationale.
(Ministère du commerce.)

Ferray (E.). — Hydrographie du département de l'Eure. Première partie: Hydrographie souterraine; Pertes et Renaissances de rivières; la Rille; l'Avre; Iton et ses cavernes; Une excursion à l'Iton souterrain; par Ed. Ferray, de la Société de spéléologie et de la Société libre d'agriculture, sciences, arts et belles-lettres du département de l'Eure. In-8°, 125 p. et planches. Evreux, impr. Hérissey.

Gasté (A.). — Malherbe concessionnaire de terrains à bâtir sur le port de Toulon, avec un appendice sur le portrait de Malherbe par Pinsonnin; par Armand Gasté, professeur à la Faculté des lettres de Caen. In-8°, 15 pag. A Caen, chez Delesques.
(Extrait des Mémoires de l'académie nationale des sciences, arts et belles lettres de Caen (1896).)

Gaunin (J.), L. Houdaille et A. Bernard. — Tables pour le tracé des courbes de chemins de fer, routes et canaux. Première partie: Tables trigonométriques; par Jules Gaunin, ingénieur auxiliaire des ponts et chaussées; deuxième partie: Recueil de coordonnées; par Jules Gaunin, L. Houdaille, inspecteur du service de la voie à la Compagnie d'Orléans, et A. Bernard, ingénieur des arts et manufactures. In-8°, XXVI—476 pag. A Paris, chez Ve Ch. Dunod et P. Vicq.

Grandjean (C.). — Les Landes et les Dunes de Gascogne; par C. Grandjean, inspecteur-adjoint des forêts. In-8°, 94 pages avec 10 grav. et fig. A Paris, chez Rothschild.
(Tirage à part du texte à 300 exemplaires, d'après le Bulletin de la Société de géographie commerciale de Bordeaux.)

Grille et Laborde. — Les Travaux publics aux Etats-Unis; par MM. Grille, ingénieur civil des mines, et M. Laborde, ingénieur des arts et manufactures. Grand in-8°, 244 pag. et album in-4° de 111 planches. A Paris, chez Bernard et Ce.
(Revue technique de l'Exposition universelle de Chicago en 1893 (dixième partie.))

Digitized by Google

Grimmeissen (C.). — Tables pour le tracé des courbes circulaires de raccordement des voies de communication; par Charles Grimmeissen, ancien ingénieur. In-18, XL—337 pag. avec fig. A Le Faouët (Morbihan), chez l'auteur.

Hautreux. — Côte des landes de Gascogne et Bassin d'Arcachon. Etude d'oceanographie en 1893—94 et 1895; par M. Hautreux. In-8°, 12 pages et planches. Bordeaux impr Gounouilhou.

Hoffmann (E). — Traité populaire sur l'air atmosphérique; par Eugène Hoffmann, professeur de physique. In-18, 144 pages A Paris, chez la France scolaire. fr. 1.60

Indicateur des télégraphes pour 1897. Nomenclature complète des bureaux télégraphiques. In-8°, 70 p. Rennes, impr. Oberthür.

Instructions nautiques sur la côte occidentale d'Afrique (du cap Spariel à Sierra Leone) et les Iles Açores, Madère, Canaries, cap Vert, collationnées par le service des instructions nautiques. In-8°, XVI—368 p. A Paris, chez les libr. chargés de la vente des publications du Service hydrographique de la marine. fr. 7.—
(Service hydrographique de la marine)

Lanoir (P.). — La Question des chemins de fer. Les Accidents des chemins de fer; par Paul Lanoir, directeur de l'Eclaireurde la voie. In-16, 71 pag. A Paris, chez Savine fr. 1.50

Lefebvre (G.). — Voie publique; par George Lefebvre, conducteur des ponts et chaussées. In-16, VIII—520 pages avec figures. A Paris, chez Dunod et Vicq
(Bibliothèque du conducteur de travaux publics.)

Leyssenne (P.). — Choix de problèmes de mathématiques, rangés par ordre de difficultés, avec solutions raisonnées, à l'usage des candidats aux deux brevets; par Pierre Leyssenne, inspecteur général honoraire de l'instruction publique In-12, 238 pag A Paris, chez Colin et Cie.

Lévy Salvador (P.). — Hydraulique agricole; par Paul Lévy Salvador, ingénieur civil. Première partie: Cours d'eau non navigables ni flottables. In-16, VIII—483 pages avec figures. A Paris, chez Dunod et Vicq.
(Bibliothèque du conducteur de travaux publics.)

Livache (A.). — Vernis et Huiles siccatives; Vernis volatils et Vernis gras; Matières premières; Résines, Dissolvants, Colorants, etc., par Ach. Livache, ingénieur civil des mines. In-18 jésus, 324 pages. A Paris, chez Baudry et Cie.

Loi déclarant d'utilité publique une distribution d'énergie électrique produite par une chute d'eau dérivée du Rhône en amont de Lyon. In-8°, 82 pag. impr. Plan.

Martel (E. A.) — Applications géologiques de la spéléologie. Origine et Rôle des cavernes; Leurs variations climatériques; Leurs rapports avec les fiions; par E. A. Martel. In-8°, 100 pag. A Paris, chez Ve Dunod et Vicq.
(Extrait des Annales des mines (livraison de juillet 1896).)

Mauriac (E.). — Mesures à prendre pour empêcher la propagation des maladies contagieuses par les wagons de chemins de fer; par le docteur E. Mauriac, inspecteur général de la salubrité de la ville de Bordeaux. In-8°, 16 pages. Bordeaux, impr. Gounouilhou.

Messoyédoff (P. de). — Les Ecoles techniques fondées en Russie dans le but de former des agents techniques de degré inférieur pour les chemins de fer et autres services spéciaux du ressort du ministère russe des voies de communication, communication faite au troisième congrès international de l'enseignement technique, tenu à Bordeaux en septembre 1895, par M. Pierre de Messoyédoff, vice président du congrès, conseiller d'état actuel de Russie. In-8°, 12 pages. Bordeaux, impr. Gounouilhou.
(Société philomathique de Bordeaux (extrait du Compte rendu général du congrès.)

Minet (A.) — L'Aluminium: fabrication, emplois; par M. Adolphe Minet. 2 édition française. In-16, 316 pages avec 38 figures. A Paris, chez Tignol
(bibliothèque des actualités industrielles, n°. 48.)

Montpellier (J. A.). — Les Accumulateurs W. A. Boese; par J. A. Montpellier. In-8°, 16 pag avec fig. Paris, impr. de Soye et fils.
(Extrait de l'Electricien.)

Montricher (H. de). — Assainissement urbain. Système de la surverse. Utilisation des anciens égouts à profils défectueux pour l'évacuation des eaux d'orage; par M. H. de Montricher. In-8°, 21 pages et planches. Marseille, impr. Barthelet en Cie.
(Extrait du Bulletin de la Société scientifique industrielle de Marseille.)

Ocagne (M. d'). — Application générale de la nomographie au calcul des profils de remblai et déblai, avec une instruction pratique pour la construction et le mode d'emploi des abaques à points isoplèthes; par Maurice d'Ocagne, ingénieur des ponts et chaussées, répétiteur à l'Ecole polytechnique. In-8°, 80 pages avec fig. A Paris, chez Ve Dunod et Vicq.

Pereire (E.). — Tables de l'intérêt composé des annuités et de l'amortissement; par Eugène Pereire. 4e édition. In-4°, XXXII—156 pag. A Paris, chez Gauthier-Villars et fils.

Piérart (A.). — Les Accumulateurs électriques et leur emploi; par A Piérart, capitaine du génie. In-8°, 40 pag. avec fig. A Nancy et Paris, chez Berger-Levrault et Cie.

Riffault, Toussaint, Vergnaud et F. Malepeyre — Nouveau Manuel complet du peintre en bâtiments, vernisseur, vitrier et colleur de papiers de tenture, contenant les procédés les plus nouveaux et les plus usités dans les différents arts, ouvrage utile aux ouvriers qui exercent ces professions et aux propriétaires qui veulent décorer ou entretenir eux-mêmes leurs habitations; par MM. Riffault, Toussaint, Vergnaud et F. Malepeyre. Nouvelle édition, augmentée du peintre d'enseignes, de la pose des vitraux, etc, année de 44 fig. In-18, VIII—423 pag. A Paris, chez Malo. fr. 3.—
(Manuels Roret.)

Sauvage (E). — La Machine à vapeur, Traité général, contenant la théorie du travail de la vapeur, l'examen des mécanismes de distribution et de régularisation, la description des principaux types d'appareils, l'étude de la condensation et de la production de la vapeur; par Edouard Sauvage, professeur à l'Ecole nationale supérieure des mines. 2 vol grand in-8°, avec 1.036 fig. T. 1er, XLV—408 —XI pag; t. 2, 547 pag. A Paris, chez Baudry et Cie.

Statistique de la navigation intérieure. Relevé général du tonnage des marchandises. Année 1895. 2 vol. In-4°, T. 1er, 524 p et carte en coul.; t. 2, 280 p. et carte en coul. Paris, impr. nationale.
(Ministère des travaux publics.)

Statistique des chemins de fer français au 31 décembre 1894. Documents divers. Première partie: France (intérêt général). In-4°, VI—292 p. Paris, Impr. nationale.
(Ministère des travaux publics.)

Tavernier (H.). — Les Tramways aux Etats-Unis; par M. H. Tavernier, ingénieur des ponts et chaussées. «Textes. In-8°, 335 pages A Paris, chez Dunod et Vicq

Thoulet (J.). — Océanographie (dynamique) (première partie); par M. J. Thoulet, professeur à la Faculté des sciences de Nancy. In-8°. 435 pages avec 62 figures et cartes en coul. A Paris, chez Baudoin. (Extrait de la Revue maritime.)

Webrlin (C.) — Les Moteurs à gaz et les Moteurs à pétrole à l'Exposition universelle de 1889; par Ch. Webrlin, Ingénieur des arts et manufactures. In-8°, 66 pages avec fig. A Paris, chez Bernard et Cie.

NIEUWE TIJDSCHRIFTEN.

Cartonnage mécanique industriel, revue mensuelle de toutes les industries qui s'y rattachent. 1re année. N°. 1. 40 juillet 1896. In-4° à 2 col., 16 pag avec fig. A Paris, chez L. Cerf.

Ciment (le), son emploi et ses applications nouvelles en France et à l'étranger, organe officiel de la chambre syndicale des fabricants de ciment Portland de France, journal mensuel. 1re année, N°. 1, 25 juin 1896 In-4° à 2 col., 32 pag. Paris, impr. de la Société anonyme de publications industrielles et d'imprimerie administrative. Abonnement: France, un an, 15 fr.; six mois, 8 fr.; étranger, un an, 20 fr.; six mois, 11 fr.

KAART.

Carte des mines d'or en exploitation dans le district de Witwatersrand (Transvaal), dressée d'après les documents les plus récents par F. Bianconi, ingénieur géographe. (1896.) Paris, impr. Monrocq.

Digitized by Google

ENGELAND.

Tot 1 October 1896.

BOEKEN.

Appleby (C. J.). — Illustrated Handbook of Machinery. Section 1, Prime Movers. New ed. 8vo, pp. 108. London, Spons. 3s. 6d.

Bell (G. J.). — A Practical Treatise on Segmental and Elliptical Oblique, or Skew Arches. 4to. London, Spons. 21s.

Campin (Francis). — Constructional Iron and Steel Work as Applied to Public, Private and Domestic Buildings; A Practical Treatise for Architects, Students and Builders. With Illusts. (Weale's Scientific and Technical Series) Cr. 8vo, pp. VI—278. London, Crosby Lockwood and Son. 3s. 6d.

Clark (Dugald). — The Gas and Oil Engine. 6th ed., Revised and Enlarged. 8vo, pp. 570. London, Longmans. 15s.

Cochrane (Charles Henry). — The Wonders of Modern Mechanism: A Resumé of Recent Progress in Mechanical, Physical and Engineering Science. Illust. 8vo pp. 402. London, Lippincott. 7s. 6d.

Dalton (John P.) — Flow of Sewage. Reprinted from the «Surveyor and Municipal and County Engineer.» (St. Bride's Press Publications, N°. 14) 8vo, on card, folded, London, St. Bride's Press. 6d.

Dempsey (G. D.). — On Drainage of Lands, Towns and Buildings. Revised, with Large Additions on Recent Practice in Drainage Engineering, by D. Kinnear Clark. (Weale's Scientific and Technical Series.) 3rd ed. 12mo, pp. 362. London, Crosby Lockwood and Son. 4s. 6d

Denton (E. Bailey). — Sewage Purification. Brought up to Date, 1896. 8vo, pp. 48. London, Spons. 5s.

Glover (James). — Formulæ for Railway Crossings and Switches. Oblong 32mo, limp, pp. 28. London, Spons. 2s. 6d.

Hutton (Walter S.). — The Practical Engineer's Handbook. Comprising a Treatise on Modern Engines and Boilers, Marine, Locomotive and Stationary. With upwards of 370 Illusts. 5th ed. Carefully Revised with Additions. Roy. 8vo, pp. 492. London, Crosby Lockwood and Son. 18s.

Kidder (F. E.). — Building Construction and Superintendence. Part 1, Mason's Work. Roy. 8vo. pp. 410. London, Gay and Bird. 20s.

Molesworth (Guilford L.) and Robert Bridges. — Pocket-Book of Useful Formulæ and Memoranda for Civil and Mechanical Engineers. 23rd ed., Revised and Enlarged. Obl. 32mo, roan, pp. 788. London, Spons. 6s.

Norrie (H. S.). — Ruhmkorff Induction-Coils: Their Construction &c. 18mo, sd., pp. 192. London, Spons. 2s.

Reynolds (Michael). — The Model Locomotive Engineer, Fireman and Engine-Boy. Comprising a Historical Notice of the Pioneer Locomotive Engines and their Inventors. New ed., with Revised Appendix. (Weale's Scientific and Technical Series.) 12mo, pp. 272. Crosby Lockwood and Son. 3s. 6d

Skyring's Builders' Prices, 1895. Calculated from the Prime Cost of Materials and Labour. Containing the Metropolitan Buildings Act, List of District Surveyors, and a Variety of New and Important Information. 8vo, pp. 178. London, Simpkin. 4s

Stretton (C. E.). — The Locomotive Engine and its Development. A Popular Treatise on the Gradual Improvements made in Railway Engines between 1803 and 1895. With Illusts. 5th ed., Revised and Enlarged. Cr. 8vo, pp. 252. London, Crosby Lockwood and Son 3s. 6d.

Volkert (Chr.). — Model of the Horizontal Steam Engine, Furnished with Meyer's Variable Expansion Gear. With a Brief Description of the Parts and the Method of Working. Translated by Arnold Philip Plates. Obl. roy. 8vo. sd., pp. 32. London, G. Philip. 2s. 6d.

Whiting (John). — The Cube Calculator: Giving at a Glance the Cubical or Solid Contents of any Piece of Squared Scantling from 1 in. by 1 in. to 12 in. by 12 in. and from 1 ft. to 1,000 ft. long. For the Use of Architects, Surveyors, Timber Merchants, Estate Agents, Builders and others. 8vo. pp. 350. London, McCorquodale. 4s.

AMERIKA.

Tot 1 October 1896.

BOEKEN.

Bulletin of the United States Geological Survey. N°. 123, A Dictionary of Geographic Positions. N°. 124. Revision of the American Fossil Cockroaches. With Descriptions of New Forms. N°. 125, The Constitution of the Silicates. N°. 126, A Mineralogical Lexicon of Franklin, Hampshire and Hampden Counties, Massachusetts. N°. 128, The Bear River Formation and its Characteristic Fauna. N°. 129, Earthquakes in California in 1894. N°. 131, Report of Progress of the Division of Hydrography for the Calendar Years 1893 and 1894. N°. 132, The Disseminated Lead Ores of South-eastern Missouri. N°. 133, Contributions to the Cretaceous Paleontology of the Pacific Coast, The Fauna of the Knoxville Beds. N°. 134, The Cambrian Rocks of Pennsylvania. Illust. 8vo. sd. Government Printing Office (Washington).

Powell (J. W.). — Fifteenth Annual Report of the United States Geological Survey to the Secretary of the Interior, 1893—94. Maps. Illust. 4to. pp. XIV—755. Government Printing Office (Washington).

Walcott (Charles D.). — Sixteenth Annual Report of the United States Geological Survey to the Secretary of the Interior, 1894—95. In 4 Parts. Part 2, Papers of an Economic Character. Part 3, Mineral Resources of the United States. 1894: Metallic Products. Part 4, Non-Metallic Products Maps, Plans and Illusts. 4to. Government Printing Office (Washington).

DUITSCHLAND.

Tot 29 October 1896.

BOEKEN.

Albrecht (Dr. H.), das Arbeiterwohnhaus. Gesammelte Pläne v. Arbeiterswohnhäusern u. Ratschläge zum Entwerfen v solchen auf Grund prakt Erfahrgn. Mit Entwürfen v. Archit. Kunstgewerbesch.-Lehr. Prof. A. Messel. Mit 4 Fig. im Text. u. 12 Doppeltaf. Fol. (VIII; 66 S.) Berlin, R. Oppenheim. In Mappe 10.—

Baukunde des Architekten. Bearb. v. den Herausgebern der Deutschen Bauzeitung u. des Deutschen Baukalenders. Mit 1324 Abbildgn. u. 8 Fig.-Taf. im Text. 1. Bd 2. Thl. (Der Ausbau der Gebäude. 4. Aufl. gr. 8°. (XI, 768 S.) Berlin, E. Toeche in Comm. 10.—; geb. in Leinw. 11.50

Beobachtungen aus dem magnetischen Observatorium der kaiserl. Marine in Wilhelmshaven. Ausgeführt im Auftrage des Reichs-Marine-Amts unter der Leitg. v. Admiral.-R. Prof. Dr. C. Bürgen. 4. Thl. Ständliche Variations-Beobachtgn der Deklination während der J. 1889—1895. gr. 4°. (IV, 53 S.) Berlin, E. S. Mittler & Sohn. 2.50

Binnenschifffahrts-Kalender, Deutscher, f. d. J. 1897. gr. 8°. (113 S.) Berlin, A. W. Hayn's Erben. —.30

Breymann († Baur Prof. G. A.), allgemeine Bankonstruktionslehre m besond Beziehung auf das Hochbauwesen. (In 4 Bdn.) 1. Bd. gr. 4°. Leipzig, J. M. Gebhardt's Verl.

(1. Die Konstruktionen in Stein. 6. Aufl. v. Oberbaur. Prof. Dr. Otto Warth. (X, 400 S. m. 978 Holzschn. u. 108 Taf.).) 21.—

Canter (Postr. O.), die Technik des Fernsprechwesens in der deutschen Reichs-Post- u. Telegraphen-Verwaltung. 2. Aufl. gr. 8°. (XII, 158 S. m. 119 Abbildgn.) Breslau, J. U. Kern's Verl. Geb. in Leinw. 4.50

Dampfkessel-Explosionen (die) während des J. 1893. Hrsg vom kaiserl. statist. Amt. [Aus: «Vierteljahrshefte zur Statistik des Deutschen Reichs.] gr. 4°. (17 S. m. Abbildgn. u. 3 Taf.) Berlin, Puttkammer & Mühlbrecht. 1.—

Dobel (Reg.-Baumstr. Baurasp. E.), Kanalisation, Anlage u. Bau städt. Abzugskanäle u. Hausentwässergn. Mit 1 Mappe ausführl. Pläne u. Detailzeichngn. (15 lith. Taf. m. 1 Bl. Text). 2. Aufl. gr. 8°. (VII, 159 S.) Stuttgart, W. Kohlhammer. 4.80

Digitized by Google

Dynamit (das) u. seine culturhistorische u. technische Bedeutung. Eine Denkschrift der Actien-Gesellschaft Dynamit Nobel anlässlich der ungar. Milleniums-Ausstellg. 1896 (Von F. v. Ruiha.) gr. 8°. (50 S.) Wien, (Lehmann & Wentzel.) 1.—

Eisenbahn-Technik (die) der Gegenwart. Hrsg. v. Geh. Baur. Blum, Reg.- u. Baur. v. Borries, Prof. Barkhausen. 1. Bd. Das Eisenbahn-Maschinenwesen der Gegenwart, 1. Abschn. 1 Thl. Lex.-8°. Wiesbaden, C. W. Kreidel.

(1. Die Eisenbahn-Betriebsmittel. 1. Thl. Die Lokomotiven. Bearb von v. Borries, Brickmann, Giesecke, Gölsdorf, Halfmann, Leitmann, Reimherr, Wehrenfennig. (XII, 308 S. m. 482 Abbildgn. u. 8 lith. Taf.) 14.60.)

Elektrotechnik. (Fortschritte d.) 8. Jahrg. 1891. 1. Hft. Berlin, Springer. 5.—

Ellinghaus (Ingen. O.), Tafeln zur schnellen Bestimmung der wichtigsten Verhältnisse beim Berechnen v. Ventilationsanlagen f. Bergwerke zum Gebrauche f. technische Grubenbeamte, Ingenieure u. Fabrikanten. qu. hoch 4°. (3 Taf.) Mit Text. gr. 8°. (8 S.) Essen, G. D. Baedeker. Geb. in Leinw. in 8°. 2.—

Fehland's Ingenieur-Kalender 1897. Für Maschinen- u. Hütten-Ingenieure hrsg. v. Hütteningen. Th. Beckert u. Ingen. A. Pohlhausen. 19. Jahrg. 2 Tble. gr. 16°. (VI, 154 S., Schreibkalender u. 180 S. m. Abbildgn. u. 1 lith. Eisenbahnkarte.) Berlin, J. Springer. Geb. in Ldr. u. geb. 3.—; ohne Ldr. u. geb. 3.—; in Brieftaschenform 4.—

Fortschritte der Ingenieurwissenschaften. 1. Gruppe. I. u. 2 Hft. Lex.-8°. Leipzig, W. Engelmann.

(1. Druckluft-Gründungen. Von Ingen. Prof. Conradin Zschokke. Mit 42 Textfig. u. 4 Zeichnungstaf. (III, 46 S.) 3.60. — 2. Der Grundbau unter Ausschluss der Druckluftgründungen. Als Ergänzg. des 1. Hfts. des Handbuchs der Ingenieurwissenschaften Kap. VII, bearb. v. Eisenbahn-Bauinsp. a. D. Baudir. Gust. Meyer. Mit 43 Textfig. (VI, 60 S.) 2.—.)

Fortschritte der Ingenieurwissenschaften. II. Gruppe. 6. Hft. Lex.-8°. Leipzig, W. Engelmann.

(6. Die Regulierung geschiebeführender Wasserläufe, besonders des Oberrheines durch eiserne Leitwerke, Grundschwellen u. Buhnen, bearb. v. Baur. Wasserbauinsp. Alb. Doell. (VI, 107 S. m. 33 Fig. n. 3.—.)

Fuhrmann (Prof. Dr. Arwed), die Kipprogels, deren Verwendung, Prüfung u. Berichtigung. Ein Leitfaden f. Architekten, Bautechniker, Landmesser etc. gr. 8°. (VI, 38 S. m. Fig.) Leipzig, E. A. Seemann. 1.25

Galitzin (Fürst B.) u. A. v. Karnojitzky, ob. die Ausgangspunkte u. Polarisation der X-Strahlen. (Memoires de l'academie impériale de St.-Pétersborg.) Imp.-4°. (13 S. m. 14 phototyp. Taf.) St.-Petersburg. Leipzig, Voss' Sort. in Komm. 3.—

Goebel (Dr. Karl), die Zahl u. das Unendlichkleine, gr. 8°. (47 S.) Leipzig, G. Fock. 1.20

Gonda (Sect.-R. Dir. Priv.-Doc. Béla v.), die Regulirung der Eisernen Thores u. der übrigen Katarakte an der unteren Donau. (Aus dem Ung.) gr. 8°. (235 u. IV S. m. 100 Abbildgn. u. 1 lith. Karte.) Budapest, (F. Kilián). 6.—

Grundsätze f. die Berechnung der Materialstärken neuer Dampfkessel (Hamburger Normen 1896) u. Grundsätze f. die Prüfung der Materialien zum Bauen v. Dampfkesseln (Würzburger Normen 1895). 6. Aufl. 8°. (92 S. m. Fig.) Hamburg, Boysen & Maasch. —.60

Haberle (Prof. Ernst) u. Otto Häberle, Architekten, der innere Ausbau des bürgerlichen Wohnhauses. (In 10 Lgn.) 1. u. 2. Lfg. (Je 4 Tl. in Taf.) Stuttgart, K. Wittwer. 7.50

Haus (Kein) ohne Gas! Hrsg. vom deutschen Verein v. Gas- u. Wasserfachmännern. 12°. (32 S.) Dessau, (München, R. Oldenbourg.) —.20

Hittenkofer (Archit. Bauschul-Dir.), Baufach. Sammelwerke f. den Selbstunterricht (Methode Hittenkofer). Lehrlach Nr. 1—6; 10; 14, 15. Tl. 2. Hft.; 23; 30; 36 A.; 39; 43 A. 1. u. 2. Tl. u. 71. Lex.-8°. Strelitz, M. Hittenkofer.

(1—5. Die Technik des Zeichnens u. Malens. (1. Linearzeichnen. 2. Zirkelzeichnen. 3. Geometrisches Zeichnen. 4. Geometrische Verzierungen & Kurvenzeichnen. 5. Malen m. Wasserfarben.) III. Aufl. Unterweisungen u. Aufgaben. (16 S. m. Fig.) 1.—. — 10. Angewandte (architektonische) Schattenlehre. III. Aufl. Mit 45 Abbildgn. in der Beschreibg. Unterweisungen u. Aufgaben. (25 S.) 1.80. — 14, 15. 2. Einführung in die Holzarchitektur. In 3 Selbstständ. Hftn., sämtlich m. Uebungsblättern. 11. Hft. Die formale Behandlg. der Bauhölzer. Mit 68 Bildern im Wortlaut. (31 S.) 2.20; 8 Uebungsblätter dazu 2.40. — 23. Backsteinverbände. 2. Aufl. Mit 42 Bildern. Unterweisungen u. Aufgaben. (12 S.) —.80. — 30. Ermitteln der Möbelstellung. 2 Aufl. Mit 14 Bildern. Unterweisungen u. Aufgaben. (10 S.) 1.— — 36 A. Das Entwerfen der Fabrikgebäude. Mit 53 Abbildgn. Unterweisungen u. Aufgaben (40 S.) 3.— — 39. Dachausmittelungen. 2. Aufl. Mit 48 Bildern. Unterweisungen u. Aufgaben. (12 S.) —.80. — 43. A. Das Berechnen der Eisenkonstruktionen. (In 4 selbständ. Hftn.) 1. Tl. Eiserne Dachbinder. Mit 50 in den Text eingedr. Abbildgn. (43 S.) 3.30. — 2. Tl. Eiserne Treppen. Mit 19 in den Text eingedr. Abbildgn. (19 S.) 1.50 — 71. Bauveranschlagen. (In 6 Tln.) VI. Tl.: Wohnhaus in Fachwerk. 2 Aufl. Mit 2. Tl. im Text, e. Aufgabe u. e angeheftetem Vorbild-Taf. Unterweisungen u. e. Aufgabe. (64 S.) 4.25.)

Holde (Dr. D.), Vorschläge zur Herbeiführung einheitlicher Prüfungsmethoden bei Mineralschmierölen. [Aus: «Chem. Revue»] 4°. (10 S. m. Fig.) Wien, (Leipzig, K. Baldamus.) —.50

Hoyer (Prof. Egb. v.) kurzes Handbuch der Maschinenkunde. 9. Lfg. gr. 8°. (S. 769—864 m. Abbildgn.) München, Th. Ackermann. 2.40

Hüther (Civilingen. Patentanw. G. Th.), der Werth technischer Erfindungen betrachtet vom juristischtechn. Standpunkte. gr. 8°. (40 S. m. 1 Abbildg.) Kaiserslautern, (K. Crusius) 1.—

Jahres-Bericht der Central-Commission f. die Rhein-Schiffahrt 1895. gr. 4°. (IV, 101, 9, 3, 3, 1, 1 u. 39 S. m. 9 graph. Darstellgn. u. 4 Tab.) München, (Mannheim, J. Hermann.) 4.—

Joesten (Reg.-R. Baurat. a. D. Dr.), (Miles Ferrarius), Geschichte u. System der Eisenbahnbenutzung im Kriege. Ein eisenbahntechn. u. militär. Hülfsbuch. gr. 8°. (VIII, 86 S.) Leipzig, R. Krause 1.50

Jordan (Prof. Dr. W.), Handbuch der Vermessungskunde. 3. Bd. Landes-Vermess. u. Grundaufnahm der Erdmess. 4. Aufl. gr. 8°. (XX, 593 u. 64 S. m. Fig.) Stuttgart, J. B. Metzler's Verl 12.80

Kalender f. Gas- u. Wasserfach-Techniker. Bearb. v. Ingen. G. F. Schaar. 20. Jahrg. 1897. 12°. (VIII, 152 S., Schreibkalender u. 42 S.) München, R. Oldenbourg. Geb. in Ldr. u. geb. 4.50

Kürten (Ingen. H. G.), neues Kanal-Transport-System zur Beseitigung der Fäkalien u. deren Zuführung in die Landwirthschaft m. erläuternden Abbildungen. gr. 8°. (18 S. m. 3 Taf.) Leipzig, C. F. Tiefenbach. —.50

Landes-Triangulation (die königl. preussische). Hauptdreiecke. 8. Thl. A. Die hannov. Dreieckskette. B. Die Bareiuetz bei Meppen. C. Das Wesernetz. Germessen u. bearb. v. der trigonometr. Abtheilg. der Landesaufnahme. Mit 1 Uebersichtskarte u. 24 Skizzen. Lex.-8°. (XII, 500 S.) Berlin, E. S. Mittler & Sohn in Komm. Kart. 15.—

Ledebur (Bergr. Prof. A.), Lehrbuch der mechanisch-metallurgischen Technologie. (Verarbeitung der Metalle auf mechan. Wege.) 2. Aufl. In ca. 5 Lfgn.) 1. Lfg. gr. 8°. (S. 1—240 m. Abbildgn.) Braunschweig, F. Vieweg & Sohn. 6.—

Ligowski (Prof. Dr. W.), Sammlung fünfstelliger logarithmischer, trigonometrischer u. nautischer Tafeln, nebst Erklärgn. u. Formeln der Astronomie. (Nautische Tafeln.) 3. Aufl. gr. 8°. (XXIII, 252 S.) Kiel, Universitäts-Buchh. 7.—; geb. in Leinw. 8.—

Markoff (Prof. A. A.), Differenzenrechnung. Uebers. v. Theoph. Friesendorff u. Erich Prümm. Mit e. Vorwort v. Prof. R. Mehnke. gr. 8°. (VI, 194 S.) Leipzig, B. G. Teubner. 7.—

Mathematik (Jahrbuch üb. die Fortschritte der), hrsg. v. Emil Lampe. 25. Bd. Jahrg. 1893 u. 1894. 1. Hft. gr. 8°. (S. 853—1316.) Berlin, G. Reimer. 11.—

May (Ingen. Dr. Osc.), Tafel f. elektrische Leitungen. III. Deutsche Aufl. Format-Ausg. 4 Blatt. Lex.-8°. Berlin, J. Springer. — München, R. Oldenbourg. Auf Karton 1.20; Taschenausg. auf Leinw. in Etui 1.50

—— Tafel f. Treibriemen. III. Aufl. Format-Ausg. 4 Blatt. 4°. Ebd. Auf Karton 1.20; Taschenausg. auf Leinw. in Etui 1.50.

Metzger (Ob.-Ingen.), e. neues System der Städtereinwässerung. Lex.-8°. (29 S.) Bromberg, Mittler. 1.50

Meyer (Loth.) u. Karl Seubert, das natürliche System der Elemente, nach den zuverlässigsten Atomgewichtswerthen zusammengestellt. 2. Aufl. Wandtafel. 4 Blatt à 45,5 × 75,5 cm. Lith. Leipzig, Freytag & Härtel. 1.50

Digitized by Google

Mitteilungen der Materialprüfungs-Anstalt am schweiz. Polytechnikum in Zürich. VIII. Hft. gr. 8°. Zürich, E. Speidel in Komm.
(VIII. Die Gesetze der Knickungsfestigkeit der technisch wichtigsten Baustoffe. Von Dir. Prof. L. Tetmajer. (80 S. m. Fig. u. 4 Taf.) 4.—.)

Nautisches Jahrbuch, od. Ephemeriden u. Tafeln f. d. J. 1899. Hrsg. vom Reichsamt des Innern. Unter Red. v. Reg.-R. Reichs-Insp. Dr. Schrader. gr. 8°. (XXXII, 270 S.) Berlin, C. Heimann's Verl. Kart. 1.50

Panesch (Karl, Geo.), Röntgen-Strahlen, Skotographie u. Od. Nach den neuesten Forschgn. leichtfasslich dargestellt gr. 8°. (VII, 65 S. m. 19 Abbildgn.) Neuwied, L. Heuser. 1.50

Passow (Dr. H.), Die Einwirkung v. Kohlensäure auf Cementmörtel. Vortrag. gr. 8°. (12 S.) Berlin (Blanckenburg, A. Brüggemann.) —.50

Pechan (Masch.-Ingen. Prof. Jos.), Berechnung der Leistung u. des Dampfverbrauches der Einzylinder-Dampfmaschinen. gr. 8°. (IX, 170 S. m. 6 Fig. u. 38 Tab.) Berlin, J. Springer. geb. in Leinw. 5.—

Pohlhansen (Ingen. Lehr. A.), Berechnung, Konstruktion u. Anlage der Transmissions-Dampfmaschinen. Lehr- u. Handbuch f. Techniker u. Ingenieure. (In ca. 25 Lfgn.) 1. Lfg. gr. 4°. (S. 1—16 m. Fig. u. 2 Taf.) Mittweida, Polytechn. Buchh. 1.—

Proskowetz v. Proskow u. Marstorfshen. (Eman. Ritter v.), der Donau-Oder-Canal Kaiser Franz-Joseph-Schiffahrt-Canal. Beiträge zur Entwickelg. des Projectes. gr. 8°. (471 S.) Wien, W. Frick. 6.—

Repertorium der technischen Journal-Litteratur. Hrsg. im kaiserl. Patentamt. Jahrg. 1895. hoch 4°. (X, 290 Sp.) Berlin, C. Heymann's Verl. 15.—

Ritter (Geh. Reg.-R. Prof. Dr. Aug.), Lehrbuch der technischen Mechanik. 7. Aufl. gr. 8°. (XV, 793 S. m. 861 Fig.) Leipzig, Baumgärtner. 18.—; geb. in Halbfrz. 20.

Rybicki (Rath Ingen. Stanisl. Ritter v.) u. Jac. Ritter v. Mikuli, Commissäre, Bau-Vorschriften f. Eisenbahnen. 4 Thle. 8°. (1. Thl. XII, 272 S.) Wien, Hof- u. Staatsdruckerei. 12.—

Sammlung elektrotechnischer Vorträge. Hrsg. v. Prof. Dr Ernst Voit. 1. Bd. 2. Hft. gr. 8°. Stuttgart, F. Enke. 1.—
(2. Grundlagen f. die Berechnung u. den Bau v. elektrischen Bahnen u. deren praktische Benutzung. Von Ob.-Ingen. Dr. Max Corsepius. (S. 75—114.))

Scheffler (Dr. Herm.), das Wesen der Mathematik u. der Aufbau der Welterkenntniss auf mathematischer Grundlage. 2 Bde. gr. 8°. Braunschweig, F. Wagner. 40.—
(1. Die Mathematik. (VI, 469 S. m. 1 Taf.) — 2. Das Weltsystem. (V, 462 S. m. 2 Taf.)

Schmidt (Archit. Rob.), architektonische Formenlehre. Ein Vorlagenwerk üb. die Architektur der Gegenwart m. besond. Berücksicht. der beim Wohnhausbau übl Detailformen. 1. Hft. gr. Fol. (32 lith. Taf.) Zerbst, F. Gast in Komm. 6.—

—— die Hochbauconstruktionen. Ein Vorlagenwerk üb. sämtl. im Hochbau vorkomm. Konstruktionen. I. Abt. 1. Hft., II. Abt. 1. Hft. u. III. Abt. 1. Hft. gr. 4°. Ebd. 13.50
(I. Die Arbeiten des Maurers. 1. Hft. (26 photolith. Taf.) 4.50. — II. Die Arbeiten des Steinmetzen. 1. Hft (18 lith. Taf.) 3.50. — III. Die Arbeiten des Zimmermanns. 1. Hft. (24 lith. Taf.) 3.50.)

Schmidt-Ulm (Ingen. G.), Dampfkessel. Skizzen f. Vortrag u. Uebgn. an techn. Schulen. qu. Fol. (15 autogr. Taf.) Ilmenau, Th. Schröter. 3.—

Scholl's (E. F.) Führer des Maschinisten. Unter Mitwirkg. v. Prof. F. Heuleaux bearb. v. Prof. Ernst A. Brauer. 11. Aufl. 3. Abdr. 8°. (XXII, 730 S. m. 434 Holzst.) Braunschweig, F. Vieweg & Sohn. 9.—; geb. in Leinw. 10.—

Schultz (Lehr. E.), Anleitung zum Gebrauche der mathematischen Tabellen in den technischen Kalendern. An 25 Beispielen aus der Praxis erläutert. gr. 16°. (30 S. m. Fig.) Essen, G. D. Baedeker. —.30

Sennewald (Gewerbeschl.-Lehr. Dr. F.), 18 Wandtafeln f. den Unterricht in der Elektrotechnik. 4 90 × 66 cm. Hamburg, C. Griese. 21.60

—— die Dynamomaschine. Erläuterungen zu den Wandtafeln f. den Unterricht in der Elektrotechnik. gr. 8°. (46 S. m. 15 Taf.) Hamburg, C. Griese. 2.—

Skizzen-Sammlung v. Gas- u. Petroleum-Motoren. Eine Auswahl bewährter Ausführgn. zu den Vorlesgn. üb. Theorie der Gas- u. Petroleum-Maschinen. Hrsg. vom akadem. Maschinen-Ingenieur-Verein München. Technische Hochschule München. Sommer-Sem. 1896. gr. 4°. (IV, 62 S. m. Abbildgn.) München (Th. Ackermann). Geb. in Leinw. 4.—

Spezial-Katalog (Offizieller), II—IV, VI, VIa, VII—X u. XIII, der Berliner Gewerbe-Ausstellung 1896. Hrsg. im Auftrage des Arbeitsausschusses. gr. 8°. Berlin, R. Mosse.
(II. Bau- u. Ingenieurwesen, Holz-Industrie. (108 S. m. 4 Grundrissen.) —.75. — III. Porzellan-, Chamotte-, Glas-Industrie, Gruppe V. Kurz- u. Galanterie-Waaren, Gruppe VI. (64 S.) —.75. — IV. Metall-Industrie, Gruppe VII. (83 S. m. 2 Grundrissen.) —.75. — VI. Nahrungs- u. Genussmittel, Fischerei, Schifferei u. dazu gehöriger Sport, Fahr- u. Reitsport, Radfahrsport, Schiess- u. Jagdsport (102 S. m. 2 Grundrissen.) 1.—. — VIa. Deutsche Fischerei-Ausstellung. Verzeichniss der ausgestellten Gegenstände m. erläuts. Text. (163 S.) 1.—. — VII. Maschinenbau, Schiffsbau, Transportwesen, Elektrotechnik. (139 S. m. Abbildgn., farb. Plan u. Grundriss.) —.75. — VIII. Gesundheitspflege, Wohlfahrtseinrichtungen, Unterricht u. Erziehung. (77 S. m. 2 Grundrissen.) —.50. — IX. Der Gartenbau, Gruppe XXII. (33 S. m. Grundriss.) —.50. — X. Buch-Gewerbe, graphische u. decorative Kunst, Papier-Industrie. (62 S. m. 3 Grundrissen.) —.75. — XIII. Deutsche Kolonial-Ausstellung 1896. XXIII. Offizieller Katalog. u. Führer, bearb. v. Red. Gust. Meineke. (145 S. m. Abbildgn. Karten u. Grundrissen.) 1.—.)

Stade (Archit. Lehr. Fr.), die Schule des Bautechnikers. Lehrbriefe f. das Baufach u. die nöt. Hilfswissenschaften. (In 100 Hftn.) 1. Hft. Lex.-8°. (24 S. m. Abbildgn u. 1 farb. Taf.) Leipzig, M. Schäfer. —.50

Stein (A.), die verschiedenen Methoden der mechanischen Streckenförderungen, unter besond. Berücksicht. der Seilförderg. gr. 8°. (256 S. m. Fig im Text u. auf Taf.) Gelsenkirchen, C. Bertenburg. 9.—

Tannert (pens. Konsulatsekr. A. C.), der Sonnenstoff als Zukunftslicht u. Kraftquelle. Eine physikal. Entdeckg. gr. 8°. (VI, 47 S. m. 1 Abbildg.) Neisse, C. Tannert. 2.—

Technische Lehrhefte. Maschinenbau. Hft. 6b. gr. 8°. Hildburghausen, O. Peroldt.
(6b) Berechnung der Schwungräder u. Centrifugalregulatoren. Elementare Darstellg. m. erläut. Rechnungsbeispielen v. Ingen. Jos. Kessler. (IV, 37 S. m. 33 Abbildgn.) 1.20; kart. 1.40.)

Thompson (Dir. Prof. Silvanus P.), die dynamoelektrischen Maschinen. Ein Handbuch f. Studirende der Elektrotechnik. 5. Aufl. Deutsche Uebersetzg. v. C. Grawinkel. Nach dem Tode des Uebersetzers besorgt v. K. Strecker u. F. Vesper. Mit 550 in den Text gedr. Abbildgn. u. 19 grossen Fig.-Taf 1. Thl. gr. 8°. (VII, 374 S.) Halle, W. Knapp. 12.—

Troske (Eisenbahn-Baurisp. L.), die vortheilhaftesten Abmessungen des Lokomotiv-Blasrohres u. des Lokomotiv-Schornsteines. [Aus: «Glasers Annalen f. Gewerbe u. Bauwesen.] hoch 4°. (IV, 43 S. m. 81 Abbildgn, 7 Taf. u. 30 Tab.) Berlin, (G. Siemens). 10.—

Usher (John T.), moderne Arbeitsmethoden im Maschinenbau. Deutsch v. Ingen. A. Elfes. gr. 8°. (VIII, 212 S. m. 266 Fig.) Berlin, J. Springer. Geb. in Leinw. 6.—

Verhandlungen der 11. allgemeinen Conferenz der internationalen Erdmessung u. deren permanenten Commission. Red. vom ständ. Secr. A. Hirsch, hrsg. v. der permanenten Commission der internationalen Erdmessg. I. Thl: Sitzungsberichte. II. Thl.: Spezialberichte üb. die Fortschritte der Erdmessg. u. Landesberichte üb. die Arbeiten in den einzelnen Staaten. (Deutsch u. Französisch.) gr. 4°. (369 u. 315, XXIII, 19, 9, 5, 9, 20, 34, 30, 5, 32, 11, 7, 10, 52, 10, 23, 6, 8, 15, 3, 6 u. II S. m. Fig. u. 16 z. Tl. farb. Karten u. Taf.) Berlin, G. Reimer in Komm. 12.—

Veröffentlichungen der grossherzogl. Sternwarte zu Karlsruhe. Hrsg. v. Prof. Dr. W. Valentiner. 5. Hft. Imp.-4°. (XXIV, 291 S.) Karlsruhe, G. Braun in Komm. 20.—

Warlich (Dr. H.), die Kohlenstaubfeuerung, ihre Entwickelung u. ihr gegenwärtiger Stand. gr. 8°. (41 S. m. 5 Holzschn.) Cassel, E. Hühn. —.75

Weber (Reg.-R. Dr. C. L.), Erläuterungen zu den Sicherheits-Vorschriften des Verbandes deutscher Elektrotechniker. 8°. (IV, 75 S. m. Fig.) Berlin, J. Springer. — München, R. Oldenbourg. Kart. 1.40

Digitized by Google

Weisbach's Ingenieur. Sammlung v. Tafeln, Formeln u. Regeln der Arithmetik, der theoret. u. prakt. Geometrie sowie der Mechanik u. des Ingenieurwesens. 7. Aufl. v. Geh. Reg.-R. Prof. Dr. F. Reuleaux. schmal 8°. (XX, 1058 S. m. 746 Holzst.) Braunschweig, F. Vieweg & Sohn. 10.—; geb. 12.—

Wyssling (Dir. Prof. W.), u. Dr. E. Blattner, beschreibende Notizen üb. e. Anzahl bemerkenswerte Elektrizitätswerke in der Schweiz. gr. 4°. (106 S. m. Abbildgn. u. 107 Taf.) Zürich (Zürcher & Furrer). 16.—

Zimmermann (Geh. Ob.-Baur. Dr. H.), die Schwingungen e. Trägers m. bewegter Last. Lex.-8°. (VII, 46 S. m. 9 Holzschn., 4 Tab. u. 4 lith. Taf.) Berlin, W. Ernst & Sohn. 6.—

NIEUW TIJDSCHRIFT.

Baumaterialienkunde. Internationale Rundschau üb. Alles, was natürl. u. künstl. Baumaterialien betrifft. Im officiellen Teil: Organ des internationalen Verbandes f. die Materialprüfg. der Technik. — Les matériaux de construction. Hrsg. u. red. v. Prof. H. Giessler. (Deutsch u. französisch.) 1. Jahrg. Juli 1896—Juni 1897. 24 Hfte. gr. 4°. (1. Hft. 16 S. m. Fig.) Stuttgart, Stahle & Friedel.

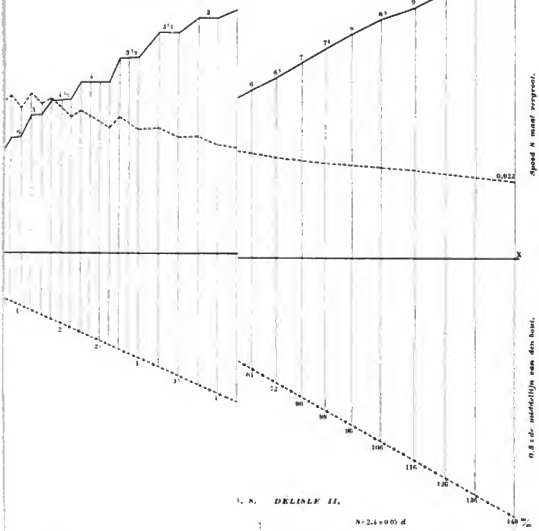
Zeitschrift f. Lüftung u. Heizung. Fachblatt der Lüftungs- u. Heizungskunde m. Einschluss der Feuerungstechnik u. des Ofenbaues f. Fachleute u. Private. Hrsg. v. Fr. Herm. Hasse. 2. Jahrg. 2. Sem. Juli—Dezbr. 1896. 12 Hfte. hoch 4°. (13—16 Hft. S. 193—240 m. Abbildgn.) Berlin, Geschäftsstelle. Vierteljährlich 3.—

Digitized by Google

GRAFISCHE VOORSTELLIN

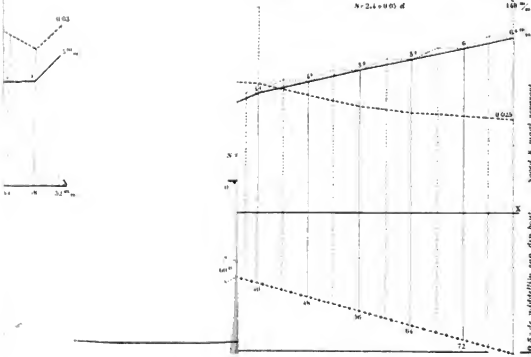
OURAGEMENT POUR L'INDUSTRIE NATIONALE.

FIG. 2. WHITWORTH 1857.



. S. DELISLE II.

N=2,4+0,05 d



Digitized by Google

Digitized by Google

LOKA

Digitized by Google

Digitized by Google

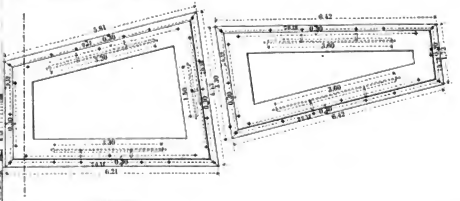
Digitized by Google

Digitized by Google

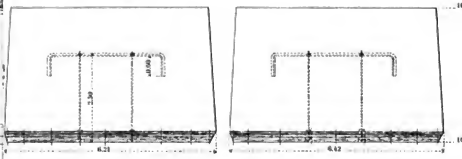
ORT WIJD 6 M. BIJ PIKET 81 + 21

DETAILS VAN DE PUTTEN.

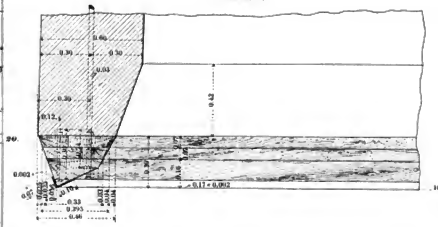
BOVENAANZICHT. SCHAAL 1 : 100.



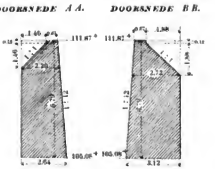
AANZICHT.



DOORSNEDE.



DOORSNEDE A A. DOORSNEDE B B.



Digitized by Google

VERHANDELINGEN.

BESCHRIJVING VAN DEN BOUW VAN EEN GEDEELTE SPOORBAAN DER NEDERLANDSCHE ZUID-AFRIKAANSCHE SPOORWEG-MAATSCHAPPIJ,

door het lid A. Westenberg.

(Platen 5 en 6)

Een van de moeilijkste en kostbaarste gedeelten spoorbaan der Nederlandsche Zuid-Afrikaansche Spoorweg-maatschappij, is ongetwijfeld dat tusschen de stations Waterval Onder en Waterval Boven, ongeveer van KM. 202 tot KM. 210.

Het vormt den vrij steilen overgang van het Lage- tot het Hooge Veld en bood nog meer terreinsbezwaren aan, dan het elders beschreven gedeelte van KM. 76 tot KM. 92, de zoogenaamde Krokodilpoort (*).

Men heeft in dit gedeelte baan eene sterke helling niet kunnen vermijden en een gedeelte tandradbaan, alsmede een kleinen tunnel moeten bouwen.

In de volgende regelen zal ik trachten hiervan eene beschrijving te geven en meer in het bijzonder een overzicht van de uitvoering, de kosten, de verwerkte hoeveelheden, enz.

Het ligt niet op mijnen weg de geschiedenis te behandelen van de opmetingen, het vaststellen van het tracé en de redenen waarom deze weg, voor welken over eene betrekkelijk korte lengte een aanzienlijk hoogteverschil moest worden overwonnen, gekozen werd — evenmin een beschrijving te geven van de exploitatie van dit bijzonder gedeelte baan.

Ongeveer bij KM. 150 verlaat de spoorweg het dal der Krokodilrivier en buigt zich in het dal der Elandsrivier, dat eerst eng is, maar boven de samenvloeiing van de Elandsrivier met de Godwanrivier (bij KM. 168) een vrij aanzienlijke breedte heeft (1 à 2 mijlen).

Daàr moest men tot een beslissing komen hoe het „Hooge Veld" te bereiken. Aangenomen werd het dal van de Elandsrivier te blijven volgen.

Boven KM. 200 wordt het dal steeds smaller en eindigt eindelijk trechtervormig met een loodrechten wand. De bergen aan de beide zijden van de rivier komen meer en meer naar elkander toe en worden steiler; bij KM. 209 naderen zij elkander geheel en is het dal door een steilen wand afgesloten, waarover de Elandsrivier, met een val van ongeveer 50 M hoogte beenstort. Zoowel boven als beneden dezen grooten val bestaat de rivier nagenoeg alleen uit eene opeenvolging van kleine watervalletjes en stroomversnellingen, die aan weerszijden zich over ettelijke kilometers uitstrekken. De steile bergen (kwartziet) hebben een afstortingskegel, zoodat men een talud in plaats van de oorspronkelijke loodrechte wanden te zien krijgt; evenwel niet over de geheele hoogte, daar deze kegel niet boven aan den top der rotsen begint, maar een gedeelte van de oorspronkelijke steile kanten vrij laat, welke gedeelten kransen genoemd worden en die in hunne kloven eene geliefkoosde verblijfplaats vormen voor tallooze baviaanen. De afstortingskegel loopt soms door tot in de rivier, laat op andere plaatsen eene smalle strook vlak terrein over — òf wel hij gaat soms weer over in een anderen krans, die zich loodrecht uit de rivier verheft.

In dezen grondkegel, zoovoel mogelijk opklimmende langs den steilen rotswand, is de baan gebouwd tot bij KM. 207½. Deze grondkegel houdt daar op en men stuit tegen de kale rots, waardoor de baan verder met een tunnel is aangelegd.

Deze rots of krans is de rand van een plateau dat bereikt moest worden. Het plateau is het hoogst aan de oostelijke zijde waar de benedeningang van de tunnel is. Om de tunnel hier door heen te brengen, diende de benedeningang hoog te liggen, wat een veel steilere helling in dit gedeelte spoorbaan noodig maakte dan de maximum helling, welke op de andere deelen van den spoorweg was aangenomen. In plaats van de maximum helling, in de rechte gedeelten van 1 op 50, van de Portugeesche grens tot hiertoe toegepast, heeft de baan hier eene stijging van 1 op 20. Niettegenstaande het groote verhang der rivier, ligt de baan, die bij KM. 204 nog slechts een paar meter booger dan de rivier ligt, bij den benedeningang van de tunnel dan ook ongeveer 40 M. boven den riviersspiegel. In het talud van dezen grondkegel, die in hoofdzaak de kronkelende richting der rivier in het smalle dal veroorzaakt, is de baan getraceerd. Lange

(*) Men vergelijke de mededeelingen van het lid Th. L. W. Steinmetz over de spoorwegen in de Zuid-Afrikaansche Republiek, voorkomende in de *Notulen* 1892—1893, blz. 38 volgg.

Digitized by Google

rechte gedeelten komen er dan ook niet in voor. Het langste rechte gedeelte, tusschen KM. 204 en den tunnelingang, bedraagt slechts 150 M.; de overige rechte gedeelten zijn meestal 25 à 80 M. lang en dienen alleen als overgang tusschen de verschillende bogen, die elkander in tegengestelde richting opvolgen en in lengte afwisselen van 30 tot 300 M. Een kleinere straal dan den algemeen aangenomenen minimumstraal van 150 M. werd hierbij niet toegepast en slechts voor vijf bogen tusschen Waterval Onder en Boven komt deze voor. De grootste straal in dit gedeelte is 500 M.

Tegenhellingen worden hier niet aangetroffen en de waterpasse gedeelten zijn ook niet van belang. Het gedeelte met de helling van 1 op 20 begint 107 M. voorbij KM. 206 en eindigt 463 M. voorbij KM. 209, maar loopt niet onafgebroken door. De toestand van het terrein boven de tunnel en even boven de diepe rotsingraving ten westen, waar het terrein weer van gedaante verandert, maakte het toch wenschelijk aan dit steile gedeelte over een kleinen afstand eene helling van 13 mM. per M. te geven. Eerst komt een gedeelte, lang 2120 M. met eene helling van 50 mM. per M., dan 182 M. met die van 13 mM. en dan weer 1054 M. met 50 mM. helling per M. Aansluitend beneden aan eerstgemeldde helling is, als overgang tot de helling van 20 mM. per M. een stuk ter lengte van 50 M. met eene helling van 26 mM. per M. aangelegd en aansluitend aan de boven- of westzijde van de laatste helling van 50 mM. is, als overgang naar het horizontale gedeelte, een stuk van 256 M. lengte met eene helling van 25 mM. per M. of 1 op 40 gebouwd.

Te zamen hebben deze hellingen van 26, 50 en 25 mM. per M. (van KM. 206 + 057 tot KM. 209 + 719) eene lengte van 3662 M. Behalve dit buitengewone stuk, is er tusschen Waterval Onder en het begin dezer steile helling nog een gedeelte, lang 400 M., dat eene stijging van 25 mM. per M[1]. bezit. De overige gedeelten van Waterval Onder tot Boven hebben meestal do maximale helling van 20 mM. per M. Het nadeelig verschil tusschen de voor de adhesie-baan der Nederlandsche Zuid-Afrikaansche Spoorweg-Maatschappij aangenomen *gewone* maximale helling van 1 op 50 of 20 mM. per M. en deze voor hare tandradbaan als maximum aangenomen *buitengewone* van 1 op 20 of 50 mM. per M. is nog vrij wat grooter dan uit deze cijfers zou blijken, daar de maximum-helling van 1 op 50 in bogen als compensatie voor den grooteren weerstand verminderd is. Zoo bedraagt in bogen met den minimum-straal van 150 M. de helling hoogstens 15.4 mM., in plaats van 20 mM. per M. Bij de helling van 1 op 20 komt deze compensatie niet voor: ze loopt gelijkelijk door over rechte gedeelten en scherpe bogen. De weerstand in de scherpe bogen komt dus nog bij den weerstand, veroorzaakt door de maximum helling. De te verrichten arbeid zou dus voldoende zijn om een recht gedeelte, dat nog steiler is dan het aangenomen maximum van 1 op 20, te berijden.

Meestal is het profil van de te beschrijven baan gedeeltelijk in ingraving, gedeeltelijk in ophooging in dezelfde dwarsdoorsnede. Eene geheele ingraving in den afstortingskegel, hoewel natuurlijk beter voor de baan zelve, zou op de meeste plaatsen te veel aan ontgraven gekost hebben. Daár waar het talud van den kegel flauwer was dan het natuurlijk talud van den te ontgraven grond of flauwer dan het voor ophoogingen voorgeschreven talud, namelijk 1 op $1^1/_2$, kon men den ontgraven grond direct in dezelfde dwarsdoorsnede als ophooging voor de baan gebruiken Op veel plaatsen echter is deze kegel steiler en de voet van de ophooging zou daardoor in de rivier komen te vallen, wat niet alleen een enorme hoeveelheid grond zou hebben gekost, maar bovendien zou de voet in deze snelstroomende rivier onhoudbaar zijn geweest. De ophooging kon dus slechts gedeeltelijk worden aangebracht en moest verder door een muur worden gesteund. Aangezien steenen vrij gemakkelijk waren te verkrijgen, maar cement en arbeidsloonen duur waren, werden droog gestapelde muren toegepast, natuurlijk van zwaarder afmetingen dan gemetselde zouden vereischt hebben. Als normaalprofil voor deze muren werd aangenomen een bovenbreedte van 1 M, met eene helling van het voorvlak van $^3/_4$ op 1 en aan den achterkant van $^1/_{10}$ op 1.

Daar waar de voet van den muur den afstortingskegel ontmoette, werd bij $^1/_2$ à $1^1/_2$ M. loodrecht of onder dezelfde helling van $^3/_4$ op 1 in den grondkegel ingekast. In het begin van dit gedeelte baan, waar deze nog slechts weinig boven den rivierspiegel ligt, nabij KM. $204^1/_{23}$ valt de voet van den steunmuur nagenoeg in de rivier. De uit de ingraving komende specie, bestaande uit grond met kleine steenen en rotsblokken of „boulders", waarvan de hoeveelheid hier zeer aanzienlijk was door de steilte der berghelling, werd mede als voorziening, zoowel tegen als beneden den voet van dezen steunmuur, in de rivier gestort. Deze gestorte massa werd echter nog gedurende het werk bij het hoogwater van 11 Februari 1893 geheel weggespoeld, waarbij rotsblokken van 1 M[3]. inhoud werden medegevoerd. Een zeer zware steenstorting zal hier noodig zijn; de steunmuur toch is er alleen op aangelegd om de baan te houden maar niet diep genoeg en ook niet op behoorlijken grond gefundeerd om bestand te zijn tegen het er snel langs stroomende water wanneer de rivier door hevige regens plotseling zwelt. Een goede grondslag is trouwens in den afstortingskegel niet te verkrijgen. Deze steenstorting werd nog niet aangebracht. De afmetingen van deze steunmuren hadden misschien ligter genomen kunnen worden, maar men dient te overwegen, dat de sterkte van deze droge muren hoofdzakelijk afhangt van de goede constructie en dat men hier niet als in beschaafde landen overvloed van toezichthoudend personeel heeft. Daardoor kunnen zaak kleine knoeierijen bij den aanleg voorkomen, in dit geval het gebruiken van te kleine steenen of slecht stapelen van de steenen.

Over het geheel zijn in het baanvak van KM. $204^1/_2$ tot KM. $207^1/_2$ over eene lengte van 357.50 M. steunmuren aangebracht, in hoogte afwisselend van 1 à 2 zelfs tot 12 M. Hieraan zijn ruim 5000 M[3]. verwerkt. De ontgraving in de

Digitized by Google

bergzijde, hoewel slechts vereischt over ongeveer de halve baanbreedte, reikte soms tot eene vrij aanzienlijke hoogte, daar het talud der ingraving zooveel flauwer moest zijn dan het talud van den grondkegel. Vaak had men hierbij last, ofschoon men meende onder een voldoend flauw talud opgeruimd te hebben, van kleine nastortingen en afschuivingen in dezen onsamenhangenden grond, onsamenhangend vooral door het verwijderen van den beschermenden plantengroei. Het bleek echter niet overal noodig om, zooals voor sommige plaatsen was geprojecteerd, droog gestapelde steunmuren te maken om deze afgegraven taluds te houden. Het bleek voordeeliger om, in plaats van dergelijke muren te maken, de afgraving geheel door te trekken tot het talud ervan den grondkegel boven weder sneed, zelfs dan als men voor alle zekerheid tegen latere afschuivingen, deze taluds wat ruim en flauw maakte. Een bovensloot tot opvangen van afkomend water was in dit terrein moeielijk aan te brengen — niet alleen om de afwisselende hoogten *boven* of afstanden *uit* de baan, waarop deze zou komen te liggen ten gevolge van de talrijke plooien en bulten in het terrein — maar ook omdat het niet wenschelijk voorkwam, veel in den vrij lossen grond vol kleine steenen en groote rotsblokken, te roeren. Gelukkig was zulk eene sloot niet hoog noodig; de baan is toch direct onder den kruin gelegen, zoodat van den kruin zelf niet veel water op de baan kan worden gebracht, terwijl de plateaux die de kruinen afdekken aan de rivierzijde het hoogst zijn. Deze wateren dus niet direct op de baan af, maar langs kleine zijspruitjes, die verder benedenwaarts van het plateau afstorten en in de Elandsrivier uitloopen. De afwezigheid van een bovensloot maakte echter een groot aantal kleine doorlaten op onderling geringe afstanden noodig. Van KM. 204½ tot KM. 207½ even beneden de tunnel komen er 22 voor, dat is op een gemiddelden afstand van 140 M. Sommige zijn slechts 80 à 100 M. van alkander verwijderd. Ruim behoeften deze doorlaten niet te zijn. Als normaal type werd eene doorstroomingswijdte van 1.10 M. en eene hoogte van 1 M. aangenomen, terwijl deze doorlaten meestal 14 à 16 M³. metselwerk vorderden, behalve een tweetal, waaraan 20 à 25 M³. werd verwerkt, omdat minder goede grond eene diepere fundeering of schermmuur dan bij de anderen vereischte.

De benedenzijde dezer doorlaten werd met steenbezetting voorzien; soms werd een opgevorsgde steenbezetting een eind in het talud doorgetrokken om het gevaar van uitspoelen te verminderen.

De keuze om in plaats van gemetselde doorlaten gegoten ijzeren buizen toe te passen, zooals anders wel gebeurde, had men hier niet, daar ijzeren buizen uiterst moeielijk en daardoor met te veel kosten ter plaatse aan te voeren waren.

Behalve deze kleine kunstwerken komen tusschen Waterval-Onder en den Tunnel nog voor:

a. een 20 M. lange brug over de Joubert-spruit, dicht bij het emplacement Waterval Onder, waaraan nagenoeg 300 M³. metselwerk werd verwerkt, hoewel de brug slechts geringe hoogte, maar daarentegen een zeer slechten grondslag voor de fundeering had.

b. een viaduct over de Dwaalheuvel-spruit, even voorbij KM. 206. Dit is eigenlijk een duiker met 4 M doorstroomingsopening; in plaats van rechte of schuine vleugels, was het bij deze hoogte van 14 M., voordeeliger uitsteek-landhoofden met spaarwelven van 3.5 M. (twee aan weerszijden van de doorstroomingsopening) te nemen. Het geheel krijgt daardoor eene lengte van 30 M. Twee van deze spaarwelven, die aan de oostzijde, kunnen ook bij hoog water dienst doen voor waterafvoer. Om ze hiervoor geschikt te maken moest het talud der baan, dat anders kegelvormig om de uitsteek-landhoofden heenloopend de opening der gewelven zou hebben afgesloten, door gestapelde muren vervangen worden. Deze wijziging werd aangebracht na het hoog water van 11 Februari 1893, toen dit kleine bergspruitje in een half uur tijds 4 M. rees. Aan de andere (westzijde loopt de grondkegel der baan langs de spaaropeningen, echter niet in het oorspronkelijke terrein door, aangezien dan de voet aan de noordzijde zou zijn komen te vallen, in een vrij diep meertje der spruit en aan de zuidzijde binnen het hoog watergebied der spruit.

c. onder een ophooging van 14 M. een duiker ter lengte van 45.5 M. met een opening van 2 M. Om beteren grondslag te hebben is deze duiker niet geplaatst in het oorspronkelijke bed der spruit, waar de ophooging 19 M. hoog is, maar iets ter zijde. Door verzakkingen bij den uitloop was men genoodzaakt dezen later verder door te metselen terwijl de vloer in den duiker gemetseld werd in plaats van droog gestapeld, zooals op de meeste plaatsen het geval is. Boven de tunnel komen tot Waterval Boven nog 3 duikers voor.

Al deze kunstwerken, behalve de tunnelbemetseling, te zamen rekenende, krijgt men voor de baan van KM. 202—KM. 210, eene hoeveelheid metselwerk van 314 M³. per KM. baanlengte.

Ter vergelijking diene, dat op een ander gedeelte van den spoorweg der Nederlandsche Zuid-Afrikaansche Spoorwegmaatschappij, namelijk in de 3de sectie van KM. 50—KM. 75, waar veel diepe kloven voorkomen en groote maar weinig talrijke kunstwerken noodig waren, dit cijfer 385 M³. bedroeg, terwijl daar tevens veel gebruik werd gemaakt van gegoten ijzeren buizen in plaats van duikers. Voor de 6de sectie, van KM. 140—KM. 160, waar hetzelfde maar in nog erger graad dan in de 3de sectie het geval was, is dit cijfer omstreeks 425 M³., terwijl daar eveneens veel buizen werden gebezigd. Op het Hooge Veld daarentegen, van KM. 223 tot KM. 300, waar de baan grootendeels over een waterscheiding loopt, bedraagt de hoeveelheid metselwerk slechts 43 M³. per KM. Deze kunstwerken geven als gemiddelde doorlaatopeningen per kilometer baan:

Digitized by Google

van KM. 50 tot KM. 75. . . . . 7.5 M.
van KM. 140 tot KM. 160 . . . . . 8.0 „
van KM. 202 tot KM. 210 . . . . . 8.0 „
van „ 223 „ „ 300. . . . . 1.5 „

Tunnel.

Wij zagen hierboven, dat op eene bepaalde plaats de grondkegel der bergen, die steeds smaller en van minder beteekenis was geworden, ophoudt en men voor de steile rots komt te staan. Niet rechtstreeks voor de oorspronkelijke vaste rots, maar voor hiervan afgevallen stukken, sommige groote rotsblokken schots en scheef over elkander liggend, maar ook verder naar de oorspronkelijke rots toe, ontzachlijk groote rotsblokken, vertikaal langs de rots afgegleden en er tegen leunend, van boven geheel en van onderen door kloven er van gescheiden.

Door uitspoeling van den rotswand aan de onderzijde door de rivier en scheuring van boven, zijn waarschijnlijk deze afschuiringen veroorzaakt.

Alvorens men met den eigenlijken tunnelbouw in de vaste rots kon beginnen, moest door deze massa's heen gewerkt worden.

Eerst werd wel beproefd dit ook bij wijze van tunnel te doen, in de hoop dat de losse rotsmassa zoo lang zou stand houden, tot men de bemetseling kon aanbrengen. De massa was echter te los en te vol groote scheuren, zoodat onder het werk steeds groote steenen in beweging kwamen, of, als men met het boren door eene van de 1 tot 2 M. breede scheuren in de rots kwam, eene storting ontstond van grond en kleine steenen, waarmede deze kloven gedeeltelijk waren gevuld. In November 1892 begon men aan den oostelijken ingang met het oprnimen van de bovenste losse stukken en kwam hiermede zóóver gereed, dat men in December kon trachten door het overige een tunnel te maken. Weldra echter had men weder in- en nastortingen en moest men er toe overgaan dit gedeelte tot aan de vaste rots geheel tot boven toe op te ruimen. Gelukkig werd dit gemakkelijk gemaakt, vooreerst doordat men niet steeds gaten voor de dynamietpatronen had te boren maar men veelal gebruik kon maken van de bestaande spleten. Deze werden met dynamiet gevuld. Dit werd er bij geheele pakjes (soms een geheele kist) tegelijk in gebracht en daarna behoorlijk afgesloten ten behoeve van de uitwerking Voorts was men meestal direct van het grootste gedeelte van de losgeschoten rots bevrijd, die beneden in de rivier terecht kwam. Het plaatsen van de boorgaten en eene goede keuze van de plaats voor de patronen in de spleten, was van veel invloed. Slechts enkele keeren viel van het los geschotene een groot rotsblok gedeeltelijk op de plaats waar de baan zon komen en dan moest men dit opnieuw doen uiteen springen en het verder opruimen. Een gevaarlijk werk was het dikwerf om het dynamiet op bijna ontoegankelijke plaatsen in de spleten aan te brengen alsook het opruimen van losse steenbrokken, die na het schieten wel waren gescheurd en los geraakt, maar niet naar beneden waren gevallen.

Gedurende twee en een halve maand, van midden December 1892 tot aan het begin van Maart 1893 werd met alle macht aan deze opruiming gewerkt; daarna, hoewel men nog niet tot de vaste rots was gekomen, werd weder beproefd bij wijze van tunnel te werken, maar tegen het einde van Maart werd dit weder zoo gevaarlijk, dat men het moest staken en verder voortgaan met alles tot boven toe op te ruimen. Dit duurde tot in de laatste week van Mei, op welken tijd men hier eindelijk kon beginnen met den eigenlijken tunnelgang in de vaste rots. In het geheel werden op deze manier aan den oostelijken ingang 9000 M³., rots (in plaats van omstreeks 3500 M³., zooals eerst werd verwacht en begroot) verwijdord, met inbegrip van een latere nastorting toen men reeds van binnen aan het werk was.

Ik wil hier nog vermelden, dat een van de kloven van boven af het plateau naar onderen doorliep tot ongeveer de plaats, waar de tunnelingang moest komen en ruim genoeg was om door middel van een touwladder een vrij gemakkelijke gemeenschap te geven tusschen boven en onder.

Gedurende den tijd, dat men met het opruimen van den oostelijken toegang zooveel oponthoud had, was men ook bezig met het maken van de rotsuitgraving voor den westelijken ingang van de tunnel. Aangezien het plateau, waaronder de tunnel loopt, van den rand of den oostelijken tunnelingang af naar benoden helt en de tunnel in deze richtiug eene klimming van 1 op 20 naar boven heeft, wordt het rotsdek boven de tunnel steeds dunner. Dáár, waar dit dek tot op een dikte van 20 M. is verminderd, achtte men het voordeeliger, de tnnnel in een open ingraving te laten overgaan, uitgaande van de onderstelling, dat het maken van den tunnelgang per M². driemaal zooveel zou kosten als het maken van een open ingraving per M³., eene onderstelling, die later bleek niet veel van de waarheid af te wijken.

Het tracé van de tunnel loopt aan de oostzijde in een boog. De krans, waarin de tunnelas aan deze zijde onder een vrij scherpen hoek invalt, maakt later met de rivier nagenoeg een rechten hoek, waardoor het laatste gedeelte van de tunnel on nog meer de rotsingraving ten westen er van nagenoeg parallel komt te loopen met den steilen krans. Daar waar de tunnel in open ingraving overgaat, is de tunnelas zóó nabij aan dezen krans, dat het hier de moeite waard was een smalle, maar dan toch ook 20 M. diepe zij-ingraving door de rots naar den krans te maken, waardoor men gelegenheid had de aan deze zijde uit den tunnel komende specie als ook die van de ingraving ten westen naar beneden te werpen, in plaats van die door de ingraving heen naar boven te moeten voeren Voor deze zij-ingraving werden 1800 M². rots opgeruimd, die volgens contract den aannemer niet betaald werden. Deze kleine zijgang geeft nu gelegenheid een van de fraaiste gezichten van de spoorlijn te genieten. Men ziet van hieruit, beneden het ruwe maar weelderig begroeide dal, de Elands-

Digitized by Google

rivier met talrijke kleine watervallen en links de steile van onderen door het water uitgespoelde en daardoor overhangende rots, die den dalketel afsluit en waarover de waterval der Elandsrivier stort. De opening is echter niet breed genoeg om uit den trein zelf een gezicht op het dal en den waterval toe te laten.

Van deze zij-opening werd tevens gebruik gemaakt om het regenwater, dat op de diepe ingraving ten westen van den tunnel valt vóór het tunnel-portaal naar buiten te brengen Hierdoor verviel tevens de noodzakelijkheid om in de tunnel, zooals eerst het plan was een riool aan te brengen, daar de tunnel zelf weinig anders dan condensatiewater afvoert. Zoodra de ingraving zoo ver was gevorderd dat men de plaats bereikte waar de boveukant van de tunnelopening moest uitkomen, begon men ook hier met den tunnelgang zelf. Dit was in Januari 1893, terwijl men ook hier met het eerste werk, dat is de open ingraving, in November 1892 was begonnen. Toen men eenmaal met den tunnelgang zelf was aangevangen, werd met alle kracht dag en nacht aan weerszijden doorgewerkt.

De werkwijze voor het maken van den tunnelgang was dezelfde als gewoonlijk wordt gevolgd: aan de bovenzijde werd een gang („heading" of „firststollen") gemaakt en deze achter de hand tot op het gewenschte profil verruimd. Aan den eenen ingang werden uit de hand gaten geboord en deze met de dynamietpatronen geveld, welke op de gewone wijze met lont en percussie tot ontploffen werden gebracht. Aan de andere zijde werden de patroongaten met stoomboren gemaakt. In het begin liet men den stoom direct op de boren werken, maar door het vele stoomontsnappen werd de lucht in den tunnelgang aan het werkeinde bedorven (vooral door de stijging der as) en daarom liet men later door den stoom eerst lucht comprimeeren en hiermede de boren drijven.

Deze inrichting hief het aangewezen nadeel op en gaf bovendien minder arbeidverlies, daar men aanvankelijk een lange stoomleiding noodig had, waarin de stoom afkoelde, daar de ketel niet dicht bij den tunnelingang kon geplaatst worden. Vervolgens werd hiermede nog bereikt, dat na het afvuren van de schoten de dynamiet-dampen, die zich boven in de tunnel verzamelden en het werken voor een paar uur zouden belemmerd hebben, door het openzetten van een kraan in de buisleiding der gecomprimeerde lucht uit de tunnel konden verdreven worden. De patronen werden hier meestal evenals bij het opruimen van den oostelijken ingang door elektriciteit tot ontploffen gebracht.

Het ware wel wenschelijk geweest om van beide zijden met stoomboren te werken, maar de locomobile, die met veel moeite naar de wildernis was vervoerd, was niet sterk genoeg om vier boren (twee voor elke zijde) tegelijk te drijven.

De diepte der boorgaten klom tot 6 voet.

Op deze wijze werkende, vorderde men, toen alles goed aan het loopen was, aan het oosteinde met de stoomboren, dag en nacht doorwerkende, met uitzondering van den Zondag, 24 tot 34 M. gang per maand en aan het westeinde met de handboren 13 tot 15 M. per maand. Met het verruimen van dezen gang tot op vol profil vorderde men aan beide zijden 15 tot 22 M. per maand.

Terwijl het werken in de juiste richting aan het westeinde, waar de tunnelas recht is en men deze door de ingraving heen goed kon uitzetten, gemakkelijk ging, moest aan het oosteinde, na iedere opruiming, de as, die hier in een boog loopt, weder worden uitgezet, zoowel aan het rotsgewelf als aan den achterwand van den gang en moest hier tevens telkens worden aangegeven in welke richting de nieuwe boorgaten aangebracht moesten worden.

Tevens moest gezorgd worden dat niet te veel van de helling van 1 op 20 werd afgeweken.

Door de laagsgewijze vorming van de rots zag de vloer van de tunnel er bij het opruimen uit als een trap, waarvan de treden later moesten worden weggehakt. Dat over het algemeen èn richting èn hoogte aan weerszijden vrij juist waren bewaard gebleven, bleek, toen de beide gangen elkander den 9den September ontmoetten; de afwijking der as van die volgens de kaart bedroeg:

in de lengte . . . . 26 cM.,
„ „ breedte. . . . 9 „ en
„ „ hoogte. . . . 1 „

Men vergete hierbij niet dat ook in de meting en in de uitgezette as kleine fouten zijn, dat wil zeggen, dat de kaart niet geheel juist is; zeker is dit het geval, wat de lengte betreft, daar men natuurlijk later door de tunnel heen juister kon meten dan te voren over den krans.

Gedurende de laatste dagen dat men aan den gang werkte, kon men aan weerskanten aan de andere zijde hooren boren, waarbij het scheen alsof de anderen te veel rechts afgeweken waren. Onwillekeurig verwachtte men toch het geluid uit de as van de tunnel te hooren, terwijl het geluid zich daarentegen voortplantte in de richting van het groeflager der rots. Hoe dichter men dan ook elkander naderde, des te kleiner was dat schijnbare verschil.

Bij het verruimen van den gang tot de noodige wijdte werd natuurlijk getracht zooveel mogelijk het voorgeschreven profil te verkrijgen, maar dit ging moeilijk. De tunnelas snijdt de richting der rotslagen en der scheuren onder een scherpen hoek, waardoor men de zijwanden niet vlak kon afwerken, maar steeds uitspringende hoeken verkreeg. Vooral is dit het geval waar de as in een boog de lagen snijdt. Was het daardoor reeds moeilijk de zijwanden eenigszins op de gewenschte maat te houden, nog bezwaarlijker ging dit voor de bovenzijde, waar men niet alleen te kampen had met deze vertikale scheuren maar ook met de horizontale lagen van de rots. De geheele rots toch kan men beschouwen, als een verzameling van teerlingen en moeilijk wordt het daardoor het gewelf rond of zelfs trapsgewijze terugspringend uit te breken. Herhaalde malen vielen na het schieten in

Digitized by Google

het reeds op profil gebrachte gedeelte weder brokken rots van de zoldering af, waardoor het profil veel ruimer werd dan vereischt was. Op verschillende plaatsen kreeg men daardoor een zolderbreedte van 3 M. Waren deze lagen en scheuren niet in de rots voorgekomen, dan zou de bemetseling van de tunnel ook slechts over een klein gedeelte noodig zijn geweest, maar nu moest deze over de geheele lengte worden aangebracht, voorzeerst omdat men zonder dat nooit voldoende zekerheid zou verkrijgen dat niet nog nu en dan stukken zouden afvallen en ten tweede omdat de tunnel op den duur door de scheuren zou gaan lekken. De rots zelve is hard genoeg, zoo dat als versterking voor de rots de bemetseling niet noodig zou zijn geweest.

Er werd eerst nog aan gedacht deze dure bemetseling te vermijden. Men meende het afvallen van de rotsblokken van de zoldering te kunnen keeren door het aanbrengen van spoorstaven langs het bovenvlak der tunnel. Wegens de ongelijkheid van dit vlak (dat even als de vloer in de richting der lengte-as trapvormig was) werd dit denkbeeld evenwel opgegeven; ook zou het middel niet afdoende zijn geweest en zeker het lekken niet hebben voorkomen. Daarna dacht men er over een gedeelte van het metselwerk te laten vervallen, door de zijmuren niet te metselen, maar de opening van de tunnel over de hoogte van deze wanden nauwer te maken en het welf zooveel breeder uit te breken, zoodat op de aldus als muren staangebleven zijwanden het gewelf kon worden gemetseld. De zoo even vermelde afwijking van de zijmuren van de lengte-as en de ongelijkheid er van vormden ook hiertegen een bezwaar, zoodat men besloot de tunnel over de geheele breedte te bemetselen.

Deze bemetseling werd aan de oostzijde, waar zooveel losse rots was opgeruimd, een eind buiten den tunnelgang voortgezet. Bij het opruimen van de rotsen er voor had men natuurlijk niet meer weggewerkt, dan hepaald noodig was om de baan vrij te hebben en de vaste rots te bereiken; na deze opruiming waren vrij steile wanden blijven staan, waarvan nu en dan nog rotsblokken en grond zijdelings op de baan afvielen. Eenmaal zelfs zooveel, dat de tunnelingang, waar binnen men reeds voor een aanzienlijke lengte aan het werk was, geheel geblokkeerd was en men weken moest besteden om de afgestorte massa (ongeveer 1000 M³.) op te ruimen en den tunnelingang weder vrij te maken. Daar deze afstorting, die na de regens plaats had, was voorzien gezien, hadden hierbij geen ongelukken plaats. Om echter te voorkomen, dat, bij herhaling hiervan, de baan voor het tunnelportaal geblokkeerd en het geheele verkeer dagen lang gestremd zou worden, werd de tunnelbemetseling, buiten de eigenlijke tunnel doorgetrokken, tot men geheel buiten het gebied van deze nastortingen was en derhalve verder dan de plaats, vroeger door de losse afgestorte rots ingenomen. Kwam nu nog nastorting dan viel de rotsmassa op het gemetselde gewelf. Dit wordt weder beschermd door een er boven opgestorten grondkegel, die zoodanig is aangebracht, dat wanneer nastortingen er op vallen en er langs afglijden, deze niet op de baan kunnen vallen, maar terzijde naar de rivier worden geworpen. Om dezen grondkegel, waarvan de voet bij gewone aanstorting onder natuurlijk talud over het gewelf in de rivier zou komen te vallen, te stennen, werd, aansluitend aan het tunnelportaal, een keermuur gemetseld.

De bemetseling van de tunnel geschiedde voor de rechtstanden in zoogenaamd „rubble" werk, dat is, zware stukken natuurlijken steen, alleen met den hamer wat vlak bewerkt, maar niet behakt en niet in doorgaande horizontale lagen gemetseld. Voor de juiste maat en vorm der steenen voor het gewelf werd een contromal gebruikt. Het bovenste gedeelte, het eigenlijke gewelf (ook de rechtstanden zijn eenigszins welfvormig) werd uit zuiver behakte steenen op formeelen geslagen.

Voor de dikte van de muren en het gewelf is nagenoeg het voorgeschreven profil aangehouden, te weten onder aan den voet 80 cM. en boven in het gewelf 60 cM. — echter niet doorloopend, daar men veelal de ruimte tot aan den uitgebroken wand volmetselde, indien de afstand tusschen wand en metselwerk niet meer dan 20 cM zou bedragen. Had men juist de bepaalde dikte genomen, dan zou de muurdikte gemiddeld 65 cM zijn geweest.

Daar de hartlijn der bemetseling 13.3 M. lang is, bedraagt de dwarsdoorsnede 8 645 M². Voor de geheele bemetseling van de tunnel, ter lengte van 237 M., zou dan een hoeveelheid van ongeveer 2050 M³. noodig zijn geweest, niet gerekend de portalen en het zwaardere welf buiten de tunnel. Zooals nu gemetseld werd met volwerking veelal tot aan de uitgebroken wanden, werd, met inbegrip van de portalen, 3018 M³. metselwerk vereischt. Was de ruimte tusschen den uitgebroken wand en de voorgeschreven buitenlijn van het metselwerk te groot, zooals op de meeste plaatsen boven het gewelf, waar er door het navallen van het plafond soms meters ruimte over was, dan werd deze ruimte aangevuld door eene droogstapeling van zware steenen, behoorlijk vastgehamerd, om te voorkomen, dat het gewelf later door vrijvallende steenen van de zoldering beschadigd werd. Het gewelf aan de oostzijde, buiten de eigenlijke doorboring, werd in plaats van 60 cM. tot 90 cM. dik genomen, uit vrees voor schokken door latere nastorting op den grondkegel er boven.

Bij het uitbreken van de tunnel en het bemetselen, is ter zijde een wijkplaats gemaakt, hoewel deze wegens de korte lengte van de tunnel haast onnoodig was.

Aan de tunnelportalen werd niet veel gedaan ter versiering. Ornamenteeringen in *die* omgeving, met *dat* rotspanorama er omheen, zouden geheel misplaatst zijn geweest. Door een sterke helling van het front, het gebruiken van groote steenen en een zware lijst ter afdekking werd er voor gezorgd dat het kunstwerk zooveel mogelijk in overeenstemming is met het omringende landschap.

De steen, waarvan de bemetseling werd gemaakt, is van dezelfde soort als de rots, waarin de tunnel is geboord. De specie bestond uit 1 deel cement op 3 deelen zand.

Digitized by Google

Het zand was goed scherp en dicht bij te verkrijgen, niet uit de rivier, maar door ontgraving. In het metselwerk werden nog op verschillende hoogten lekgaten gespaard tot afvoer van het water, dat door de spieten in de rots doorsijpelt en anders achter de bemoeseling zou blijven staan.

Wij zagen dat ten westen, aan de tunnel aansluitend, een rotsingraving voorkomt, met eene aanvankelijke diepte van 20 M.

Daar terren en baan in tegengestelde richting hellen is de ingraving slechts omstreeks 230 M. lang vóór ze in ophooging overgaat. Uit deze ingraving werd ruim 15 000 M³. harde rots opgeruimd; de wanden ervan staan nagenoeg loodrecht.

Westelijk van deze groote ingraving begint het plateau weer in anderen zin te hellen en wel zoo sterk, dat de baan die hier nog de helling van 1 op 20 heeft, niet alleen deze klimming nog voor een poos moest behouden, maar dat er een vrij aanzienlijke lengte-ontwikkeling van het tracé noodig was om zelfs met deze helling te slagen, zonder in te veel grondwerk te vervallen.

Zooals de baan van hier af is getraceerd, volgt ze vrij wel de helling van het terrein, zoodat van de diepe rotsingraving tot aan Waterval Boven zeer weinig grondwerk werd verricht, met uitzondering van een diepe ingraving in grond met „boulders".

Voor de emplacementen Waterval Boven en Onder kon men vrij vlakke terreinen kiezen, zoodat hiervoor slechts weinig grondverzet noodig was.

Het emplacement Waterval Onder heeft echter het nadeel ver van het begin der tandradbaan af te liggen, namelijk ruim 3 KM. De as van het station ligt op KM. 202 + 908 en het begin der tandstaaf op KM. 206 + 050.

Dichter bij was echter niet zulk een geschikt terrein te vinden.

Een paar gedeelten van deze lijn, wat tracé en onderbouw betreft, wensch ik nog te bespreken.

Bij KM. 206 is eene steile loodrecht staande rots, zeer dicht aan de rivier. Hier ligt het tracé niet alleen vlak langs de rots maar valt het zelfs gedeeltelijk onder overstekende gedeelten er van, waar juist genoeg ruimte was om het profil van vrije ruimte onder door te brengen.

Het was alleen mogelijk deze vooruitstekende rots om te gaan door gebruik te maken van een boog met den minimumstraal en door de baan zoo laag mogelijk vlak aan de rivier te brengen, waarlangs een gemetseldo grondkeerende muur noodig werd.

De overhangende rots vertoont door het uitvallen van steenblokken nissen, waarvan één aan het Personeel van den Aanleg als uitgezocht toescheen voor een eventueel op te richten standbeeld van hun toenmaligen chef, en dit interessante plekje is dan ook bij het geheele spoorwegpersoneel bekend onder den naam van: „de plaats van het standbeeld van Verwey".

Voorts valt te vermelden eene plaats bij KM. 205 + 150.

Hoewel de baan hier in ingraving ligt, kwamen hier gedurende den bouw op het einde van het regenseizoen verzakkingen voor, doordat grondlagen onder de baan ongeveer op de hoogte van den normalen waterstand en iets hooger zakwater doorlieten en daardoor (ze liggen helleud) uitspoelden. Men heeft de baan hierna nog iets verder van de rivier afgebracht en ter plaatse van de scheuren, die de verzakking doden ontstaan, drainoerseuven met ballast gevuld, aangebracht ter afvoering van het water.

Alvorens de mededeelingen omtrent den onderbouw der baan te eindigen, wensch ik behalve de reeds genoemde cijfers nog eenige opgaven te doen omtrent de

Verwerkte hoeveelheden en kosten.

In afwijking van de steeds gevolgde methode, om het werk in groote contracten aan te besteden, werd het gedeelte van Waterval Boven tot Waterval Onder in kleinere perceelen verdeeld en aan verschillende aannemers uitgegeven.

Hiervoor werd tegen eenheidsprijzen ingeschreven en bij afloop van het contract het verrichte definitief opgemeten. Om concurrentie van kleinere aannemers mogelijk te maken, werd verder afgeweken van den bij groote contracten gevolgden regel, om van de aannemers eene borgstelling in geld te eischen, groot 10 ten honderd van de aannemingssom of van het te verwachten bedrag waarop de uitvoering zoude te staan komen.

Om echter te zorgen dat de aannemers, tegen eenheidsprijzen werkende, het gedeelte waarover hun contract liep *geheel af* werkten en niet alleen het voordeeligste er van zonden maken en het moeielijkste of kostbaarste werk zouden nalaten, werd hun bij de maandelijksche afrekening niet het volle bedrag voor het verrichte en opgemeten werk uitbetaald, maar werd hun 10 ten honderd van het hun toekomende bedrag ingehouden, welke som werd uitbetaald, als zij aan al hunne verplichtingen hadden voldaan.

Ook konden de aannemers aan een dichtbij gelegen magazijn van de Maatschappij dynamiet koopen, afgeleverd tegen £ 4—10—0 à £ 5 (*f* 54 à *f* 60), en cement tegen £ 1—5—0 (*f* 15) per vat, geleverd aan den terminus der lijn in exploitatie. Dit was voor den grootsten duur dezer werken het station Nelspruit, ongeveer 90 à 100 KM. van het werk verwijderd. De bedragen hiervoor behoefden door hen niet contant betaald te worden, maar werden van de eerstvolgende maandelijksche betaling ingehouden. Veel kapitaal werd dus voor een aannemer niet vereischt. Ook konden zij van de Maatschappij Décauville-spoor huren tegen zes pence (*f* 0.30) per M³. en per maand alsmede de daarbij behoorende kipwagens tegen £ 1 (*f* 12) per maand en per wagen.

Een contract omvatte de tunnel met beide toegangen; de bemeteling ervan werd later onderbands aan dezelfde aannemers opgedragen.

Het overige gedeelte van KM. 202 tot KM. 210 werd door 18 verschillende aannemers gemaakt.

Digitized by Google

De prijzen waren — nu de Maatschappij direct met die personen onderhandelde, die anders als onder-aannemers een gedeelte van het werk van den hoofdaannemer plachten over te nemen, waarbij steeds de hoofdwinst bij den hoofdaannemer bleef — belangrijk lager dan men tot heden gewoon was te betalen en vér onder de begrooting. Alleen gaf deze manier van uitbesteden meer werk aan het toezichthoudend personeel door de maandelijksche opmetingen voor de afrekeningen.

Hierbij had geen classificatie van de grondsoorten plaats; het bleef voor risico van den aannemer of de grond mee of tegenviel, maar voor het werk was men vrij te contracteeren naar gelang van de grondsoort die men zou aantreffen.

De eenheidsprijzen varieerden:

a. Voor het maken van een gedeelte baan in ingraving en het verwerken van den daaruit komenden grond in nabij liggende opbooging, van 3/6 tot 5/- (*f* 2.10 à *f* 3) per M³., behalve op eene plaats, waar de ingraving geheel uit rots bestond en waar 8/- (*f* 4.80) per M³. werd betaald voor de ingraving met het vervoeren en het verwerken in de aanliggende opbooging.

b. Voor opbooging alleen of voor de meerdere opbooging waar de ingraving te weinig grond opleverde om de bank te maken en waarbij de aannemer zelf de plaats voor het ontleenen van grond kon kiezen, meestal 1/6 of 2/- (*f* 0.90 à *f* 1.20), in een paar gevallen 2/6 (*f* 1.50).

c. Voor metselwerk £ 3—3—0 à £ 3—10—0 (*f* 37.80 à *f* 42) per M³., behalve voor de viaduct, die deels uit behakte bogen bestaat en die ook door de smalle pijlers meer werk aan den dag vertoont en dus meer arbeid vereischt en waarvoor men gemiddeld £ 3—15—0 (*f* 45) per M³. betaalde.

d. Voor de drooggestapelde muren, £ 1—0—0 à £ 1—5—0 (*f* 12 à *f* 15) per M³.

e. Voor steenbezettingen 7/6 à 10/- (*f* 4.50 à *f* 6) per M².

Hierdoor werden de totale kosten van grond- en kunstwerken voor het gedeelte tusschen de stations Waterval Onder en Waterval Boven, met inbegrip van de beide emplacementen, maar met de uitsluiting van de tunnel met de beide toegangen:

124 721 M³.	grondwerk . . .	£ 17242— 3—7	(*f* 206 906.15)
2	emplacementen. . .	„ 2108—13—0	(„ 25 303.80)
2 162 M³.	metselwerk . .	„ 8343—16—6	(„ 100 125.90)
5 085 „	droog gestapelde muur	„ 5814— 6—6	(„ 69 771.90)
353 „	waterkeerende muur.	„ 1235—10—0	(„ 14 826.—)
944 „	steenbezetting . .	„ 377— 2—0	(„ 4 525.20)
zonder tunnel samen	. . .	£ 35121—11—7	(*f* 421 458.95)

Onder dit cijfer voor den onderbouw zijn niet begrepen de kosten van de betonblokken, die in de baan zijn gemaakt om het afschuiven van de tandradbaan te voorkomen; deze behooren ook meer thuis bij den bovenbouw van den weg. Wel zijn onder dit cijfer begrepen de kosten van baanherstelling en een kleine omlegging na het hoogwater van 11 Februari 1893. Later werd nog aan metselwerk besteed voor noodige veranderingen aan de viaduct en den langen duiker de som van £ 1145 (*f* 13 740). Aangezien dit baanvak (zonder tunnel met toegangen), waarop deze uitgaven van ruim £ 35 000 (*f* 420 000) betrekking hebben, 7 KM¹. lang is, krijgt men voor dit gedeelte een uitgave per KM¹. baan onderbouw van £ 4947 of in een rond cijfer £ 5000 (*f* 60 000).

Als tegenstelling volgt hier de prijs van grond- en kunstwerk voor een gedeelte der lijn op het „Hoogeveld" van KM. 223—258 namelijk per KM. £ 657 (*f* 7884) of iets meer dan een achtste van den boven vermelden eenheidsprijs.

De uitgaven voor de tunnel met de toegangen aan weerszijden zijn:

Voor het maken van den tunnelgang volgens oorspronkelijke aanneming	£ 10990	(*f* 131 880.—)
Voor het daarna verbreeden van den gang, noodig geworden door de latere bemetseling	£ 1660	(„ 19920 —)
Samen . . .	£ 12650	(*f* 151 800.—)

Dit werd verminderd met eenige niet uitgevoerde werken, die eerst in het bestek waren opgenomen maar later onnoodig bleken, als vloerriool, fronten (die nu bij de bemetseling werden berekend) tot een bedrag van . . . . £ 858 (*f* 10296.—)

Blijft . . . £ 11792 (*f* 141 504.—)

voor het maken van den tunnelgang alleen.

De beide toegangen, namelijk aan de oostzijde, het opruimen van alle losse rotsen aldaar, en aan de westzijde het maken van de rotsingraving, lang 230 M. en diep van 20 M. tot 0 was aangenomen voor. . . . . £ 4824 (*f* 57888.—)

Daar bleek, dat aan de oostzijde veel meer rots moest worden opgeruimd, dan het bestek vermeldde (volgens bestek 3500 M³. en werkelijk gedaan en verrekend 8800 M³.) werd nog bijbetaald . . . . . £ 1722 („ 20664.—)

Samen . . . £ 6546 (*f* 78552.—)

Digitized by Google

Aan de tunnelbemetseling werd uitgegeven:

Voor de bemetseling van den gang en het gedeelte buiten de tunnel zelf doorgetrokken, met inbegrip van de beide fronten 3018.7 M³. à £ 6—10—0 (*f* 78) . . . . . £ 19 621—10—0 (*f* 235 458.—)

Droogstapeling tusschen het gemetselde gewelf en de uitbreking:

795.1 M³. à £ 2 (*f* 24) . £ 1 591— 8—0 (*f* 19 096.80)

Samen . . . £ 21 212—18—0 (*f* 254 554 80)

De muur aansluitende aan het oostelijke tunnelportaal en dienende tot keering van den grondkegel op het buiten de doorboring uitstekend welf 205.8 M³. à £ 4—10—0 (*f* 54) £ 926— 2—0 (*f* 11 113 20)

Totaal . . . £ 22 139— 0—0 (*f* 265 668.—)

De bemetseling van de tunnel met den aanklevo van dien was dus ongeveer tweemaal duurder dan het maken van de tunnel zelf. De tunnel in de rots is 211 M. lang, zoodat, daar de totale uitgaven voor de doorboring op £ 11 792 (*f* 141 504) komen te staan, de strekkende meter tunnel zonder bemetseling ongeveer £ 56 (*f* 672) gekost heeft.

De geheele bemetseling is lang 237 M. Voor een strekkenden meter bemetseling met inbegrip van frontmuren, droogstapeling en den oostelijken keermuur, krijgt men alzoo £ 93—8—0 (*f* 1120.80). Een meter tunnel met bemetseling komt hierdoor te staan op bijna £ 150 (*f* 1800).

Het totaal uitgegeven bedrag voor den onderbouw der baan van Waterval Onder en Boven, dat is voor grond- en kunstwerken, zonder ballast, ijzeren weg, gebouwen, als anderszins beloopt £ 75 600 (*f* 907 200).

Bovenbouw.

De beschrijving van den bovenbouw kan kort zijn. Het ballastbed werd volgens het bij de Maatschappij in gebruik zijnde type gelegd; de ballast bestond meestal uit steenslag van basterd graniet en kwartziet of harde zwarte lei, die overal in de buurt in voldoende hoeveelheid te verkrijgen was — slechts op een paar plaatsen uit grind. Als onderballast werd gemiddeld per meter 0.58 M³. en voor bovenballast 0.36 M³. op de baan gebracht.

De emplacementen Waterval Onder en Boven zijn beide ingericht voor eilandstations. Waterval Onder heeft 14 halve wissels; de beide hoofdsporen langs de perrons zijn 361 en 335 M. lang tusschen de wissels. Waterval Boven heeft 10 halve wissels met eene lengte der beide hoofdsporen van 437 en 386 M.

Op beide emplacementen vindt men een derailleerspoor. De uiterste wissel, naar boven gerekend, voert van het hoofdspoor naar een spoor, dat hellend oploopt en dood loopt op een opgeworpen grondheuvel.

Breekt een gedeelte van den trein af, dan loopt dit hier dood zonder het emplacement te schaden — in de onderstelling dat, steeds wanneer zich een trein op het hooger gelegen baanvak bevindt, de normale wisselstand zóó is, dat de uiterste wissel van het hoofdspoor op dit derailleerspoor voert.

Bij Waterval Boven is ook een dergelijk derailleerspoor aangebracht, omdat de geheele lijn vandaar af tot het eerstvolgende station ook bijna doorloopend in de helling van 20 mM. per meter ligt.

Op het gedeelte lijn met de helling van 1 op 20 is een tandradbaan gelegd, volgens het systeem Riggenbach.

Aangezien voor het tandradgedeelte tusschen Waterval Onder en Boven een speciale dienst bestaat, vindt men op beide stations, hoewel slechts ruim 7 KM. uit elkander gelegen, locomotievenloods, draaischijf, watervoorziening enz., terwijl ook bij beide zich een klein dorp van ambtenaren der Maatschappij heeft gevormd. Vooral het dorp Waterval Boven is van vrij wat beteekenis.

De tandstaaf begint bij KM 206 + 050 in de helling van 26 mM. per meter, loopt dan door over het geheele deel met de helling van 50 mM. per meter en het hierinliggend gedeelte van 13 mM. per meter, verder over de helling van 25 mM. per meter en nog over eene kleine lengte (84 M.) horizontaal tot aan het begin van den eersten hierop vallenden boog. Het eindpunt ligt op KM. 209 + 803; de geheele lengte der tandstaaf is derhalve 3753 M.

De tandradbaan heeft, midden tusschen de gewone spoorstaven, een tandstaaf, bestaande uit twee J-vormige balkijzers, waartusschen tanden van ijzer met trapeziumvormige doorsnede zijn bevestigd en waarin de tanden van het tandrad der tandradlocomotief moeten grijpen.

Deze tandstaaf is door middel van stoelen op de dwarsdragers bevestigd In plaats van de gewone houten dwarsliggers heeft men hiervoor stalen liggers, waarin de gaten ter bevestiging dezer stoelen reeds aan de fabriek zijn gemaakt.

Bij het leggen van dit gedeelte spoor (dat in eigen beheer geschiedde), werd in het begin eerst het gewone spoor op deze stalen liggers gelegd, daar de tandstaaf nog niet was aangekomen, maar zoodra deze aankwam, werd eerst de tandstaaf op de liggers bevestigd en werden later de gewone spoorstaven aangebracht. De eersto manier toch maakte het later zuiver aanbrengen van de tandstaaf op de reeds aan de spoorstaven bevestigde dwarsliggers bezwaarlijk. De stoelen tusschen tandstaaf en dwarsliggers waren (met uitzondering van die bij de lassehen) bij de eerste zendingen van gietijzer. Vele daarvan waren bij het verre transport gebroken of be-

Digitized by Google

schadigd. Voor de vervanging en voor de reserve werd gietstaal gebezigd.

Aan het boven- en benedeneinde der tandstaaf bevindt zich een inrijdstuk. In dit gedeelte der tandstaaf zijn de trapeziumvormige tanden vervangen door cylindervormige, die tevens draaien kunnen om hunne lengteas. Bovendien veert dit gedeelte op zware stalen spiraalveeren. Grijpt nu bij het inrijden van de locomotief (wat steeds langzaam moet geschieden) een tand van het rad niet juist in de openingen tusschen de tanden der staaf, zoo wordt het inrijdstuk op de veeren naar beneden gedrukt, tot de tanden van het rad tusschen de tanden der staaf glijden

Daar de onderlinge afstand der eerste zes tanden in het inrijdstuk niet overal dezelfde is, kan het niet voorkomen, dat de tanden van het rad meer dan ééa keer loodrecht op een van de cylinders zouden komen te drukken. Tegen het afglijden van den bovenbouw bij het opwaarts rijden van zware lasttreinen (het kruipen der spoorstaven) heeft men voorzieningen getroffen, door in de baan (liefst in ingraving) stukken oude spoorstaven vertikaal in betonblokken te metselen. Tegen deze stukken (twee op gelijke afstanden rechts en links uit de as van het spoor), die tot op ongeveer de hoogte van den kop der spoorstaaf boven de baan uitsteken, steunen de dwarsliggers der tandradbaan Tegen het zijdelings uitwijken van de baan in scherpe bogen rond men het niet noodig bijzondere maatregelen te nemen, hoewel in den beginne hierover wel gedacht werd.

Voor nadere détails en cijfers van het hierboven beschreven gedeelte baan wordt verwezen naar de bij deze beschrijving behoorende tabellen I—III.

Tabel I. *Staat van rechte gedeelten en bogen.*

Plaatsaanduiding		Lengte der		Lengte van den straal. M'.
van KM.	tot KM.	rechte strekking.	gebogen strekking.	
202 + 500,35	202 + 662,45	156,10		
202 + 662,45	202 + 731,22		68,77	300
202 + 731,22	203 + 181,85	450,63		
203 + 181,85	203 + 445,69		263,84	500
203 + 445,69	203 + 686,05	240,36		
203 + 686,05	203 + 828,00		141,95	500
203 + 828,00	204 + 050,35	222,35		
204 + 050,35	204 + 378,62		328,27	395
204 + 378,62	204 + 450,35	71 73		
204 + 450,35	204 + 536,10		85,75	400
204 + 536,10	204 + 586,85	50,75		
204 + 586,85	204 + 695,53		108,68	400
204 + 695,53	204 + 810,85	115,32		
204 + 810,85	204 + 922,55		111,70	500
Over te brengen	. . . . .	1307,24	1108,96	

Plaatsaanduiding		Lengte der		Lengte van den straal. M'.
van KM.	tot KM.	rechte strekking.	gebogen strekking.	
Overgebracht	. . . . .	1307,24	1108,96	
204 + 922,55	204 + 990,65	68,10		
204 + 990,65	205 + 132,75		142,10	500
205 + 132,75	205 + 155,15	22,40		
205 + 155,15	205 + 317,15		162,00	175
205 + 317,15	205 + 348,00	30,85		
205 + 348,00	205 + 471,50		123,50	175
205 + 471,50	205 + 489,75	18,25		
205 + 489,75	205 + 694,39		204,64	175
205 + 694,39	205 + 725,25	30,86		
205 + 725,25	205 + 050,20		324,95	150
205 + 050,20	205 + 084,75	34,55		
205 + 084,75	206 + 114,19		29,44	200
206 + 114,19	206 + 201,98	87,79		
206 + 201,98	206 + 231,07		29,09	500
206 + 231,07	206 + 381,97	150,90		
206 + 381,97	206 + 407,57		25,60	200
206 + 407,57	206 + 442,20	34,63		
206 + 442,20	206 + 552,20		110,00	200
206 + 552,20	206 + 604,47	52,27		
206 + 604,47	206 + 694,99		90,52	200
206 + 694,99	206 + 730,50	35,51		
206 + 730,50	206 + 784,90		54,40	200
206 + 784,90	206 + 839,20	54,30		
206 + 839,20	206 + 954,70		115,50	500
206 + 954,70	206 + 984,04	29,34		
206 + 984,04	207 + 038,28		54,24	150
207 + 038,28	207 + 060,25	38,97		
207 + 060,25	207 + 259,45		192,20	150
207 + 259,45	207 + 309,10	49,55		
207 + 309,00	207 + 331,83		22,83	250
207 + 331,83	207 + 418,15	86,32		
207 + 418,15	207 + 492,18		74,03	500
207 + 492,18	207 + 557,10	64,92		
207 + 557,10	207 + 619,57		62,47	180
207 + 619,57	207 + 664,35	44,78		
207 + 664,35	207 + 764,70		100,35	225
207 + 764,70	207 + 768,64	3,94		
207 + 768,64	207 + 951,10		182,46	225
207 + 951,10	208 + 073,50	122,40		
208 + 073,50	208 + 302,92		229,42	180
208 + 302,92	208 + 479,98	177,06		
208 + 479,98	208 + 558,46		78,48	200
208 + 558,46	208 + 678,48	120,02		
208 + 678,48	208 + 836,73		158,25	250
208 + 836,73	208 + 950,96	114,23		
208 + 950,96	209 + 225,49		274,53	175
209 + 225,49	209 + 235,48	9,99		
209 + 235,48	209 + 431,61		196,13	150
209 + 431,61	209 + 478,48	46,87		
209 + 478,48	209 + 738,32		259,84	150
209 + 738,32	209 + 811,43	73,11		
		2869,15	4405,93	

Digitized by Google

Tabel II. *Waterpasse gedeelten en hellingen.*

Plaatsaanduiding van KM.	Plaatsaanduiding tot KM.	Hoogten boven P.P. in M. begin.	Hoogten boven P.P. in M. einde.	Lengte der waterpasse gedeelten in M.	Klimming lengte in M.	Klimming mM. per M.	Klimming Totaal.
202 + 506.35	202 + 706.35	1256.74	1259.84		200	15.5	3.10
202 + 706.35	203 + 091.35	1259.84	1259.84	385			
203 + 091.35	203 + 506.35	1259.84	1263.54		415	9	3.70
203 + 506.35	203 + 508.05	1263.54	1271.42		401.70	19.5	7.88
203 + 908.05	204 + 056.35	1271.42	1271.42	148.30			
204 + 056.35	204 + 456.35	1271.42	1279.37		400	20	7.95
204 + 456.35	204 + 791.35	1279.37	1279.37	335			
204 + 791.35	205 + 191.35	1279.37	1289.61		400	25	10.24
205 + 191.35	205 + 421.35	1289.61	1289.61	230			
205 + 421.35	205 + 581.35	1289.61	1292.46		160	20	2.85
205 + 581.35	205 + 706.35	1292.46	1292.46	125			
205 + 706.35	206 + 057.35	1292.46	1299.59		351	20	6.84
206 + 057.35	206 + 107.35	1299.59	1300.63		50	26	1.33
206 + 107.35	208 + 227.35	1300.63	1406.21		2120	50	105.58
208 + 227.35	208 + 409.35	1406.21	1408.58		182	13	2.37
208 + 409.35	209 + 463.50	1408.58	1461.28		1054.15	50	52.70
209 + 463.50	209 + 719.50	1461.28	1467.68		256	25	6.40
209 + 719.50	210 + 525.50	1467.68	1467.68	806			
							21.94

Totale klimming . . . . . 210.94 M.

Hoogte begiepunt . . . . . 1256.74 M. + P.P.

Hoogte eindpunt . . . . . 1467.68 M. + P.P.

Tabel III. *Lijst van kunstwerken.*

Plaatsaanduiding in KM.	Aard van het werk.	Wijdte in M.	Verwerkte hoeveelheden: M³. metselwerk in breuksteen.	Verwerkte hoeveelheden: M³. droog gestapelde muur.	Verwerkte hoeveelheden: M³. steenbezetting. niet gevoegd.	Verwerkte hoeveelheden: M³. steenbezetting. gevoegd.
203 + 111.10	brug (¹)	20	297			
204 + 354	doorlaat	1.10	16	—	—	4
van 204 + 417.60 tot 204 + 523.50	gestapelde muur	—	—	1914		
204 + 564.55	doorlaat	1.10	21.6	—	—	12.5
204 + 610.75	„	1.10	30	—	—	11
204 + 688	„	1.10	19	—	—	8
204 + 830.75	„	1.10	22	—	—	10
204 + 970.75	„	1.10	20	—	—	8.8
van 205 + 133.75 tot 205 + 206	steenbezetting (²)	—	—	—	511	
205 + 133.75	doorlaat	1.10	16.6	—	—	32
205 + 195.50	„	1.10	24.8	—	—	20.5
205 + 291	doorlaat	1.10	19.3	—	—	13
205 + 372	„	1.10	39.2	—	—	14
205 + 507.65	„	1.10	17.7	—	—	9
van 205 + 703.20 tot 205 + 754.50	keermuur	—	353	—	86	
205 + 708.75	doorlaat	1.10	31	—	—	4
205 + 970.50	„	1.10	15	—	—	4
206 + 99	betonblok (³)					
206 + 214.50	„					
206 + 224.40	doorlaat	1.10	16	—	—	10
206 + 313.50	betonblok					
van 206 + 349.25 tot 206 + 379.10	viaduct	—	723 (⁴)	185		
206 + 444.50	betonblok					
206 + 537.50	doorlaat (⁵)	1.10	27	—	—	14 (⁶)
van 206 + 545.80 tot 206 + 598.40	gestapelde muur	—	—	1191		
206 + 552.50	betonblok					
206 + 623.50	doorlaat	1.10	19	—	—	18
van 206 + 625 tot 206 + 655	gestapelde muur	—	—	395		
206 + 687.35	betonblok					
206 + 729.30	doorlaat	1.10	15	—	—	17
van 206 + 781 tot 206 + 806.40	gestapelde muur	—	—	85		
206 + 808.55	doorlaat	1.10	14	—	—	16
206 + 810.10	betonblok					
van 206 + 882 tot 206 + 945	gestapelde muur	—	—	790		
206 + 900	doorlaat	1.10	15.5	—	—	7
206 + 934.10	betonblok					
206 + 986.75	doorlaat	1.10	14	—	—	6
207 + 061.95	betonblok					
207 + 123.50	duiker	—	556	—	—	95 (⁶)
207 + 212.75	betonblok					
207 + 324.60	„					
207 + 329.75	doorlaat	1.10	18.5	—	—	7
207 + 438.90	„	1.10	16	—	—	7
207 + 451.45	betonblok					
207 + 590.50	doorlaat	1.10	16	—	—	7
207 + 568.80	betonblok					
van 207 + 612.30 tot 207 + 693	gestapelde muur	—	—	525		

(¹) Joubertspruit.

(²) Bescherming talud.

(³) Oorspronkelijk, later vermeerderd met 150 M³. wegens verhoogen keermuur.

(⁴) Met gemetselden vloegol.

(⁵) Opgevoegde vloer, later door gemetselden vervangen, tevens uitlaat doorgetrokken, waardoor 173.4 M³. metselwerk meer.

Digitized by Google

Plaatsaanduiding in KM.	Aard van het werk.	Wijdte in M.	Verwerkte hoeveelheden			
			M³. metselwerk in breukstein.	M³. droog gestapelde muur.	M². steenbezetting. niet gevoegd.	M². steenbezetting. gevoegd.
207 + 634.70	doorlaat	1.10	16.5	—	—	8
207 + 700.10	betonblok					
207 + 767.15	keermuur (1)	—	206			
van 207 + 767.15	bemetseling	—	3019	796		
tot 208 + 604.35	tunnel					
208 + 044.72	betonblok					
208 + 161.66	„					
208 + 245.10	duiker	1.50	67	—	—	7
208 + 284.60	betonblok					
208 + 362.45	„					
208 + 362.45	duiker	3	96	—	—	13.5
208 + 491.35	betonblok					
208 + 591.20	„					
208 + 716.05	„					
208 + 813	„					
208 + 958	„					
209 + 066.70	„					
209 + 165.60	„					
209 + 255.60	duiker	1.50	68	—	—	6
209 + 258.45	betonblok					
209 + 374.30	„					
209 + 510.05	„					
209 + 633	„					
209 + 749.90	„					
209 + 796	doorlaat	1.10	17	—	—	3

(1) Aansluitende aan tunnelportaal.

HET SCHEPRAD VAN HET STOOMGEMAAL VAN DEN ELSBROEKERPOLDER TE HILLEGOM,

door het lid H. Paul.

(Plaat 7.)

Schrijver dezes, overtuigd van het groot belang voor ons polderland om de bestaande waterwerktuigen te verbeteren, welke dienen tot droogh ouding van onze landen, heeft een scheprad ontworpen en uitgevoerd, voor het stoomgemaal van den Elsbroekerpolder te Hillegom, dat op plaat 7 is afgebeeld.

De voordeelen van dezen schoepenvorm boven de bestaande schepraderen zijn:

1°. Geen neerslag in het polderwater;

2°. Zeer gemakkelijke lossing;

3°. Geen te hooge opvoer, zelfs bij snelheden aan den omtrek van omstreeks 180 M.

4°. Een minimum waterverlies;

5°. Geschiktheid voor opvoerhoogten, grooter dan thans voor schepraderen gebruikelijk zijn;

6°. Mindere slijtage aan de machineriën:

7°. Geringere afmetingen van de machineriën.

Vergun mij tot staving van die voordeelen het volgende aan te voeren:

a. Neerslag.

Bij den gewonen schoepenvorm slaan de schoepen met hare vlakko zijden op het water, hetwelk belangrijke botsingen en neerslag geeft. Bij het nieuwe stelsel snijden de schoepen met den scherpen kant loodrecht in het water.

b. Gemakkelijke lossing.

Bij de gewone vlakke schoepen moet het geloosd wordend water zich langs een hellend vlak bewegen, terwijl bij den nieuwen vorm het water tusschen vertikale platen is begrepen en dus vrij kan vallen.

c. Geen te hooge opvoer.

Deze staat in onmiddellijk verband met *b.*

d. Minimum waterverlies.

Rust bij de vlakke schoepen de op te voeren hoeveelheid water tusschen twee schoepen op een *vlakke* plaat en tracht het water hier, in verband met de snelheid van het scheprad, zich met *kracht* langs den krimpmuur weer een weg naar het benedenwater te banen, bij de nieuwe constructie is het water als het ware tusschen de zijwanden der schoepen opgesloten en kan alleen aan den onderkant terugvloeien.

e. Geschiktheid voor grooter opvoerhoogten dan thans gebruikelijk is.

Bij de gewone vlakke schoepen komt men bij groote opvoerhoogten tot groote middellijn van de raderen, ten einde een goede intreding van de schoepen in het achterwater, in verband met een goed afschot, te verkrijgen. Bij den nieuwen vorm is van een hoek van intreding en afschot geen sprake, waardoor de middellijn zich tot een minimum beperkt.

f. Mindere slijtage aan de machineriën.

Er is geen neerslag, dus de botsing van de schoepen op het polderwater wordt vermeden; bovendien komt eene vlakke schoep op eens in haar geheel met den opleider in aanraking, waardoor de hoeveelheid water tusschen twee schoepen gedwongen wordt om plotseling de snelheid aan te nemen van het rad, terwijl het ongeveer de snelheid van het toestroomende polderwater had. Daar deze snelheid ongeveer tweemaal grooter is dan gene, zal zij dus mede een geweldige botsing veroorzaken. Deze botsingen worden door de kamraderen en de

Digitized by Google

andere machineriën opgenomen en zijn dus, onder meer, de oorzaak van slijtage der deelen.

Werken deze botsingen in het algemeen nadeelig op de machineriën, nog meer is dit het geval wanneer het stoomgemaal gebouwd is op slappen ondergrond, als wanneer de uitwerking der botsingen aan de gebouwen zichtbaar is.

Bij den nieuwen vorm is zorg gedragen dat reeds de volgende schoep gedeeltelijk op den opleider is, wanneer de voorgaande schoep geheel op den opleider is, waardoor de botsingen een minimum worden.

g. Geringere afmetingen van de machineriën.

Deze volgen uit de omstandigheid dat de snelheid van het rad grooter kan zijn.

De vorm van de schoepen is zoodanig gekozen, dat deze uit vlakke platen kunnen worden gemaakt.

Blijkens de waarneming aan het scheprad van het stoomgemaal van den Elsbroekerpolder te Hillegom, was bij eene snelheid aan den omtrek van ongeveer 180 M. geen neerslag en een zeer geringe te hooge opvoer waar te nemen.

De toepassing van het rad bij windwatermolens zal het gevolg hebben, dat de molens, onder overigens gelijke omstandigheden, bij minder winddruk malen.

Leiden, 22 Augustus 1896.

VERDAMPING IN STOOMKETELS,

door het lid

A. Elink Sterk.

In verband met mijne vorige mededeelingen over bovenvermeld onderwerp, doe ik hier volledigheidshalve volgen een onlangs gevonden bewijs der approximatieve juistheid van de formules (4), gegeven op blz. 111 der *Verhandelingen* van dit tijdschrift, jaargang 1895—1896.

Deze empirische formules

$$r = \frac{y}{1 + 0.15\,b} \text{ voor } b < 3$$

$$\text{en } r = y \sqrt[3]{\frac{1}{b}} \text{ voor } b > 3$$

kunnen uitteraard geen aanspraak maken op volstrekte of mathematische juistheid, maar dat zij dicht bij de waarheid *moeten* wezen wordt door het volgende aangetoond.

Noem C de caloriën der brandstof per kilogram,
T de vuurhaarddtemperatuur,
t_s de stoomtemperatuur,
c de calorien voor de verdamping van 1 KG. water noodig,

dan is *alle* voor de verdamping beschikbare warmte:

$$\frac{(T - t_s)\,C}{T} \text{ caloriën per kilogram brandstof.}$$

Het *maximum*-brandstofrendement (indien *alle* verliezen = 0 waren) is dus:

$$\frac{(T - t_s)\,C}{T\,c}$$

Dit *maximum*-brandstofrendement is wat in de verhandeling (blz. 103 kolom 1) y genoemd werd, zoodat men moet hebben:

$$y = \frac{(T - t_s)\,C}{T\,c}$$

doch, omdat voor steenkolen daar experimenteel gevonden is:

$$y = \frac{7200 \text{ à } 5400}{c}$$

zoo moet men ook hebben:

$$\frac{(T - t_s)\,C}{T} = 7200 \text{ à } 5400.$$

Nu wisselt voor steenkolen (volgens *Hütte*, 1890, blz. 713), T voor verschillende ketels tusschen de uiterste grenzen 1350° en 850°, terwijl t_s meesttijds tusschen de grenzen 140° en 180° ligt. Men zal dus moeten hebben:

$$\frac{T - t_s}{T} = \frac{1350 - 140}{1350} \text{ à } \frac{850 - 180}{850} = 0.90 \text{ à } 0.79$$

en daar voor zeer goede Engelsche kolen C ongeveer 8300, en voor iets minder dan goede Rhurkolen C circa 7000 is, zoo moet men hebben:

$$\frac{(T - t_s)\,C}{T} = 0.90 \times 8300 \text{ à } 0.79 \times 7000 = 7470 \text{ à } 5530,$$

cijfers die beide een weinig grooter zijn dan de experimenteel gevonden waarden 7200 en 5400, wat juist het geval moet zijn, omdat altijd eenige warmte door uitstraling zal verloren gaan, waarop in het bovenstaande nog niet gerekend was.

Hoe zoude nu uit de formules:

$$r = \frac{y}{1 + 0.15\,b} \text{ en } r = y \sqrt[3]{\frac{1}{b}}$$

de zoo juiste waarde van haren gelijken factor

$$y = \frac{7200 \text{ à } 5400}{c}$$

experimenteel hebben kunnen resulteeren, indien hare factoren:

$$\frac{1}{1 + 0.15\,b} \text{ en } \sqrt[3]{\frac{1}{b}}$$

eenigszins belangrijk van de waarheid verwijderd waren?

Natuurlijk zou dit *niet* mogelijk zijn geweest indien deze laatste factoren niet dicht bij de waarheid waren.

Aan sommigen is het onmogelijk toegeschenen dat een complex van zoo uiteenloopende omstandigheden, als bij de verdamping in stoomketels voorkomen, zich zoude laten dwingen in het bestek van, zij het dan ook *twee* formules.

Doch in de verhandeling, die deze formules gaf, is *niet* bewoerd dat dit mogelijk zoude zijn. Daar werd gezegd dat dit complex zich laat dwingen in het bestek van:

die twee formules,
èn een veranderlijken coëfficiënt c,
èn een binnen de grenzen 7200 à 5400 veranderlijken factor,

Digitized by Google

èn indien alleen steenkolen gebruikt worden noch van bijzonder uitmuntende, noch van slechte soort,

terwijl *goed* stoken voorwaarde is, omdat alles uit proeven met goed gestookte ketels werd afgeleid.

Nu het blijkt dat de cijfers 7200 en 5400 inderdaad de verschillen, die zich onder die omstandigheden in verschillende ketels ten aanzien der verbranding kunnen voordoen, vrij wel omvatten, terwijl de twee formules proefondervindelijk den vroeger onbepaalden maar allerbelangrijksten invloed der grootte van de verhittingsvlakte en van het brandstofverbruik met vrij groote nauwkeurigheid aangeven, nu behoeft het niemand te verwonderen dat formules en veranderlijke coëfficiënten zamen de verdamping met eenen voor de gewone gevallen der praktijk alleszins voldoenden graad van nauwkeurigheid uitdrukken.

VERSLAG VAN DE PROEFMALINGEN MET HET STOOMSCHEPRADGEMAAL TE SCHELLINGWOUDE,

door het lid F. Baucke.

(Aangeboden door den Minister van Waterstaat, Handel en Nijverheid.)

(Plaat 8.)

Alvorens wordt overgegaan tot het eigenlijke verslag van de op 14—19 October 1895 verrichte proefmalingen met het kort te voren voltooide stoomschepradgemaal te Schellingwoude, volgt hier eene korte beschrijving van dit gemaal.

Bij het Rijks-Waterstaatsbestek n°. 156, Dienst 1891—1893, waren aanbiedingen gevraagd voor het leveren, het opstellen en het werkvaardig opleveren van het werktuig met zes stoomketels en zes schepraderen voor een nieuw stoomgemaal te Schellingwoude tot bemaling van het Noordzeekanaal op de Zuiderzee, met alles wat daartoe behoort, uitgezonderd de gebouwen.

De volgende eischen waren gesteld:

Nuttig vermogen van het werktuig bij gemiddelde expansie, uitgedrukt in door de schepraderen bij 4.3 omwentelingen per minuut opgevoerd water, bij een binnenwaterstand van 0.30 M onder en een buitenwaterstand van 0.25 M. boven AP., 300 waterpaardekrachten.

Getal omwentelingen der schepraderen per minuut bij gewone werking 3 à 5.

Wat bij opvoerhoogten van 0.15 M. en minder zonder bezwaar vermeerderd moet kunnen worden tot 6.

Stoomspanning in de ketels 6 atmospheren overdrak.

Verder waren de volgende gegevens vermeld:

Kanaalpeil	0.50 M.	— AP.
Hoogste bekende kanaalstand (*)	0.08 „	+ „
Gemiddelde vloed (†)	0.08 „	+ „
„ eb	0.33 „	— „

(*) In December 1895, 0.21 M. + AP.

(†) Hoogste buitenwaterstand in December 1895, 2.59 M. + AP.

Stand van het buitenwater, waarbij nog bemaling moet kunnen plaats hebben . . 1.20 M. + AP.

Laagste punt van den opleider der schepraderen	1.85 „	— „
Hoogte der waterassen	2.40 „	+ „
Middellijn van elk scheprad buitenwerks	8.50 „	+ „
Breedte van idem	3.— „	

Van de verschillende aanbiedingen werd aangenomen die van de Société Anonyme du Phoenix te Gent voor *f* 149 500.

Volgens haar ontwerp zijn twee geheel op zich zelf staande stoomwerktuigen gemaakt, elk voor de beweging van drie schepraderen.

Van de zes stoomketels dienen er twee voor elk van de beide stoomwerktuigen en twee voor reserve.

Stoomketels.

De zes stoomketels zijn vervaardigd door Gebroeders Deprez te Tilburg.

Zij zijn horizontaal cylindervormig van het gewone type der Cornwallketels met twee binnenbuizen, in elke waarvan zich 10 Gallowaybuizen bevinden.

De afmetingen van elken ketel zijn de volgende:

lengte	10.—	M.
inwendige middellijn	2.20	„
inwendige middellijn der binnenbuizen	0.85	„
„ „ „ Gallowaybuizen:		
boven	0.28	„
onder	0.165	„
wanddikte der ketels	0.018	„
„ „ binnenbuizen	0.013	„
„ „ Gallowaybuizen	0.008	„
grootte van het verwarmingsoppervlak	104.—	M².
„ „ „ roosteroppervlak	3.—	„
toegelaten stoomspanning 6 atmospheren overdrak.		

De dwarsnaden van den ketelromp zijn enkel, de langsnaden dubbel geklonken.

De boven het vuur liggende platen zijn tot 0.50 M. voorbij de vuurbrug uit ééne lengte genomen.

Iedere ketel is voorzien van een manometer, aangevende de stoomspanning in atmospheren, twee peilglastoestellen, één Ascroftfluitsignaal, twee looden proppen, twee veiligheidskleppen, voeding- en spuikranen.

Boven de ketels zijn geplaatst twee cylindervormige stoomhouders,

lang	7.30 M.	
inwendige middellijn	1.00 „	
wanddikte	0.013 „	

Iedere ketel staat met een stoomhouder in gemeenschap, doch kan door een afsluiter daarvan gescheiden worden. De stoomhouders zijn onderling verbonden door eene U-vormig

Digitized by Google

gebogen buis, die aan weêrszijden van een afsluiter is voorzien.

De stoomhouders zijn bekleed met een mengsel van fossil meal (kiezelguhr of infusoriën-aarde) en koehaar, inwendig versterkt door ijzergaas.

In het ketelhuis bevindt zich een afzonderlijk werktuig voor vulling van de ketels, bestaande uit eene vertikale locomobiel-ketel met stoommachine en pomp (systeem Tangyes).

Stoomwerktuigen.

De twee stoomwerktuigen, ieder dienende voor de beweging van drie schepraderen, zijn van het horizontale compound-systeem. In normale omstandigheden ontwikkelen zij te zamen een vermogen van 600 indicateurpaardekrachten.

Ten einde het gebruik van het brakke IJwater voor voeding te ontgaan, geschiedt de condensatie door middel van oppervlak-condensors.

De beweging der werkassen wordt op die der schepraderen overgebracht door een dubbel stel gegoten ijzeren kamwielen, voorzien van rechte ijzeren tanden; de snelheid wordt door deze overbrenging gereduceerd in verhouding van 10 : 1.

Vóór de intrede van den stoom in de schuifkast van den hoogedrukcylinder wordt een stoomdrooger gepasseerd. Tusschen den hooge- en den lagedrukcylinder bevindt zich een receiver. Zoowel stoomdrooger als receiver zijn verbonden met automatische waterafscheiders.

De hooge- en de lagedrukcylinder hebben dubbele stoomschuiven volgens het stelsel Hertay, hoofdingenieur van de Phoenix te Gent. Deze schuiven zijn eene combinatie van de Meyersche schuif met de sleepschuif van Farcot (onder anderen uitvoerig beschreven in *Engineering* 1886, 1e deel, bladz. 592 en volgende).

De expansieschuif van den lagedrukcylinder is met de hand verstelbaar, die van den hoogedrukcylinder wordt geregeld door een Porterschen regulateur met veranderlijke tegenwichten, waardoor het aantal slagen naar behoefte kan geregeld worden. De schuifbeweging is voorzien van eene inrichting, waardoor de stoom onmiddellijk afgesloten wordt, indien de assen, wielen of riemen, die de beweging van de drijfas naar den regulateur overbrengen, mochten breken. De werktuigen staan dan spoedig stil.

Om beide cylinders bevinden zich stoommantels, waaraan automatisch werkende waterafscheiders zijn verbonden; overigens zijn zij voorzien van eene zelfde bekleeding als de stoomhouders, terwijl over die bekleeding een dunne mantel van blank plaatijzer is aangebracht.

De bij elk stoomwerktuig behoorende luchtpomp is eene enkel werkende vertikale pomp, geplaatst onder den vloer der machinekamer; zij is gekoppeld aan de zuigerstang van den lagedrukcylinder. De cylinder is van gegoten ijzer, de klepzittingen der topkleppen zijn van brons, die in den zuiger van gegoten ijzer, de kleppen van caoutchouc.

Naast elke luchtpomp zijn twee voedingpompen geplaatst, eveneens verbonden aan de zuigerstang van den lagedruk-cylinder. Deze voedingpompen zijn enkelwerkende plungerpompen met afzonderlijke kleppenkast, waarin bronzen kleppen.

Voor het gebruik van oppervlakcondensors kan, beboudens onvermijdelijke verliezen, steeds met hetzelfde water worden gewerkt. De verliezen kunnen aangevuld worden met regenwater uit een expresselijk daarvoor gebouwden grooten regenbak. Deze bak is met iederen condensor verbonden door middel van een buis met afsluiter.

Een ander middel voor hulpvoeding is aanwezig in deu vorm van eene verbindingsbuis met afsluiter, waardoor circulatiewater gebracht kan worden in de condensornimte, waarin de stoom condenseert.

Bij ieder stoomwerktuig behoort een onder den vloer van de machinekamer geplaatste oppervlakcondensor met een afkoelend oppervlak van 62 M². Bij een gemiddeld vermogen van elk werktuig van 300 IPK. en een stoomverbruik van 7.5 KG. per uur en per indicateurpaardekracht, geeft dit een afkoelend oppervlak van 0.028 M² voor 1 KG. stoom per uur, of wel van 0.207 M². per indicateurpaardekracht.

In elken condensor komen voor 490 stuks geel koperen koelpijpen, wijd 23 mM., dik 1 mM., geplaatst op onderlingen afstand van 50 mM. De verbiuding tusschen deze en de gietijzeren pijpplaten is verkregen door ringen van lindenhout.

Slechts na langdurigen stilstand van het bedrijf is door uitdrooging der ringen eenige ondichtheid mogelijk, welke echter spoedig wordt opgeheven na doorstrooming van het circulatiewater, hetwelk het hout doet zwellen en eene waterdichte sluiting geeft.

Het luchtledig in den condensor wordt aangewezen door een vacuummeter in de machinekamer. Naast dezen vacuummeter zijn nog opgesteld twee manometers, een aangevende de stoomspanning bij intrede van den stoom in den hoogedrukcylinder en een voor de stoomspanning in den receiver.

Het circulatiewater wordt naar de condensors gevoerd door twee eveneens in de machinekamer geplaatste dubbelwerkende Worthingtonpompen met daaraan verbonden machine.

De stoom voor deze machines wordt ontleend aan de stoomhouders. De afgewerkte stoom kan in de lucht ontsnappen, of desverlangd naar de condensors gevoerd worden.

Elke pomp levert eene hoeveelheid circulatiewater van 160 M³. per uur, of 0.53 M³. per uur en per indicatenpaardekracht.

Per M². afkoelend oppervlak is dit eene hoeveelheid van 2.6 M³. circulatiewater per uur.

De stoomtoevoerleidingen, zoowel van de beide hoofdstoomwerktuigen als van de Worthingtonpompen, evenals de buizen voor het voedingwater, zijn van roodkoper; de aftapbuizen zijn van getrokken ijzer; de spui- en aan- en afvoerpijpen voor circulatiewater zijn van gegoten ijzer.

Alle stoombuizen, alsmede de stoomdrooger, de receiver en de waterafscheiders, zijn voorzien van eene bekleeding van dezelfde samenstelling als die van de cylinders en de stoomhouders.

Digitized by Google

De cylinders en stoomschuiven werden gesmeerd met smeertoestellen van het stelsel Mollerup, waartoe bij elk stoomwerktuig drie dergelijke toestellen zijn geplaatst; de overige bewegende deelen zijn van gewone oliepotten voorzien. De werkassen, overbrengingsassen en de assen der schepraderen zijn van Martin-Siemens gietstaal en afkomstig uit de fabriek van den Bochumer Verein für Bergbau- und Gusstahlfabrikation in Bochum in Westphalen.

Eenige hoofdafmetingen der werktuigen zijn de volgende:

middellijn hoogedrukcylinder	0.620	M.
middellijn lagedrukcylinder	1.000	„
slaglengte der beide zuigers	1.300	„
dikte der zuigerstangen, voor	0.110	„
„ „ „ achter	0.090	„
hoek der beide krukken	90°	
kleinste dikte der drijfstangen	0.110	M.
middellijn der werkas in de halzen	0.260	„
middellijn vliegwiel	5.300	„
breedte van idem	0.620	„
middellijn steekcirkel kamwiel op de werkas	1.500	„
breedte van idem	0.470	„
aantal tanden van idem	36	
breedte van deze tanden	0.385	M
middellijn overbrengingsas in de halzen	0.310	„
middellijn steekcirkel groot kamwiel op de overbrengingsas	4.583	„
breedte van idem	0.470	„
aantal tanden van idem	110	
breedte van deze tanden	0.380	M.
middellijn steekcirkel klein kamwiel op de overbrengingsas	1.800	„
breedte van idem	0.700	„
aantal tanden van idem	30	
breedte van deze tanden	0.580	M.
middellijn der schepraderenas in de halzen tusschen het kamwiel en het 1ste scheprad	0.430	„
idem in de halzen tusschen het 1ste en het 2de scheprad	0.380	„
idem in de halzen tusschen het 2de en het 3de scheprad	0.330	„
idem in de halzen voorbij het 3de scheprad	0.330	„
middellijn steekcirkel van het kamwiel op de schepraderenas	6.—	„
breedte van idem	0.700	„
aantal tanden van idem	100	
breedte van deze tanden	0.580	M.
middellijn luchtpomp	0.750	„
slaglengte luchtpomp	0.325	„
middellijn voedingpompen	0.125	„
slaglengte idem	0.200	„
middellijn stoomcylinders der Worthington pomp	0.190	„
idem pompcylinders	0.260	„
slaglengte	0.254	„

Schepraderen.

De schepraderen zijn geplaatst in twee afzonderlijke schepraderengebouwen aan weêrzijden van de machinekamer.

Zij zijn van hetzelfde type als die van het stoomgemaal van Rijnland te Katwijk.

Ieder scheprad heeft drie gegoten ijzeren kokerwielen, bestaande uit een naaf, volgens het beloop der as uitgeboord, en op deze met twee stalen spieën bevestigd.

De naaf heeft 6 armen, verbonden door een krans; op dezen krans zijn flenzen gegoten en op deze, benevens op den krans, zijn de van hoekijzer vervaardigde spruiten met schroefbouten bevestigd. De uiteinden en de middens der spruiten zijn verbonden met doorgaande ijzeren ringen, de armen der kokerwielen en de onderkanten der spruiten met hoekijzers.

Op de van hoekijzer vervaardigde spruiten, zijn de schoepborden, voor elk rad 24 in getal, door schroefbouten bevestigd.

De schoepborden zijn recht en vervaardigd van grenenhout. Hunne richting is rakende aan een afschoteirkel, waarvan de straal zoodanig gekozen is, dat de hoek van de intredende schoep en het binnenwater gelijk is aan de helft van dien, gevormd door de uittredende schoep en het buitenwater, bij een binnenwaterstand van 0.30 M. — AP. en een buitenwaterstand van 0.25 M. + AP.

Evenals te Katwijk is dus ook hier afgeweken van den vroeger algemeen aangenomen regel, dat deze beide hoeken bij gemiddelde binnen- en buitenwaterstanden gelijk moeten zijn.

De afstand tusschen de schoepen en de krimpmuren bedraagt 10 mM.; die tusschen de schoepen en den opleider 5 mM.

Ten einde eerstgenoemden afstand nog te verkleinen, zijn op de schoepen gegalvaniseerd ijzeren strooken gespijkerd, waardoor de speling tot 5 mM. wordt verminderd.

Middellijn van elk scheprad	8.50	M.
Breedte „ „ „	3.—	„
Straal van den afschoteirkel	1.175	„
Hoogte van de assen der schepraderen	2.40	„ + AP.
Laagste punt van den opleider	1.85	„ — „
Hoogste punt van idem.	0.80	„ — „
Tasting bij een binnenwaterstand van 0.30 M. — AP.	1.55	„

In elken waterloop bevinden zich één paar stormdeuren en één paar vleeddeuren, alle voorzien van rinketten, één om eene horizontale as draaiende beweegbare opleider, één regulateurschuif achter het scheprad tot regeling der tasting en één paar sbdeuren.

Verslag der proefmalingen.

De bepalingen van het bestek omtrent de proefmalingen luiden als volgt:

„Bij een binnenwaterstand van 0.30 M. onder AP. en „een buitenwaterstand van 0.25 M. boven AP. moeten „bij in het werk stellen van vier stoomketels on al de zes

Digitized by Google

„schepraderen, bij normale werking der machine en gemiddelde expansie, de schepraderen per minuut kunnen „maken 4.3 omwentelingen, vorder bij binnenwaterstanden „van 0.20 à 0.40 M. onder AP. en opvoerhoogte van 0.85 M., „3.2 à 3.4 omwentelingen, bij opvoerhoogten van 0 15 M. „6 omwentelingen.

„Bij deze proefmalingen zullen onder anderen worden „nagegaan de getallen omwentelingen der schepraderen, „zooveel mogelijk bij de boven opgegeven waterstanden en „opvoerhoogten, de indicateurpaardekrachten en de KG. stoom, „die per uur en per indicateurpaardekracht worden verbruikt.

„De waarneming der waterstanden zal plaats hebben aan „de peilschalen der Oranjesluizen".

Er is dus afgeweken van de gewone wijze van onderzoek, ten doel hebbende de door de schepraderen opgebrachte hoeveelheid water te meten, hetzij door middel van stroomsnelheidsmetingen en een overlaat, hetzij door afmaling uit een kom van bekenden inhoud. Beide methoden waren hier niet toe te passen. Ter bepaling van de verhouding tusschen het vermogen in indicateurpaardekrachten en dat in waterpaardekrachten, zijn deze laatste dan ook aangenomen gelijk aan de met behulp van de afmetingen der schepraderen theoretisch berekende waarden, verminderd met 6 ten honderd voor verliezen, vooroorzaakt door de ruimten, ingenomen door de schoepen, en door lekken door de ruimten tusschen de schoepen en de krimpmuren en opleiders.

In verband met het voor het doen van waarnemingen beschikbare personeel en het aantal indicateurs, werden bij elk onderzoek slechts één stoomworktuig met de daarbij behoorende 3 schepraderen en 2 ketels in werking gebracht.

De eerste dag van het onderzoek werd besteed met het doen van voorloopige proeven, het controleeren van de indicateurs en het nemen van indicateurdiagrammen, met het doel om mogelijke onregelmatigheden in den stoomtoelaat en de stoomverdeeling na te gaan en desnoods te corrigeeren.

Voor het nemen van indicateur-diagrammen werd gebruik gemaakt van vier indicateurs van het stelsel Thompson, welke door korte verbindingsbuizen aan weerszijden van den hooge- en den lagedrukcylinder werden aangebracht.

Het controleeren dezer indicateurs geschiedde door directe meting van de uitwijkingen, verkregen door bekende stroomspanningen. Daarvoor werd gebruik gemaakt van den stoomketel der halpvoedingpomp, op welken ketel door middel van eene korte buis de indicateurs worden geplaatst. Achtereenvolgens werd daarop de spanning in den ketel gebracht op 1, 2, enz. tot 6 atmospheren, en werden bij deze bekende spanningen indicateuraanwijzingen waargenomen.

De spanningen werden afgelezen op een contrôle-manometer.

De indicateurs bleken ook na onderzoek met verschillende veeren over het algemeen juist te zijn. Slechts eene enkele geringe afwijking, waarbij de indicateur eene kleinere spanning aanwees dan de manometer, werd geconstateerd. Daar deze afwijking evenwel gering was, werd de indicateur voor de proefnemingen voldoende geacht.

Hot nemen van diagrammen voor de beide cylinders geschiedde gelijktijdig en om het halve uur, dio van de achterzijden der cylinders onmiddellijk na die van de voorzijden. Ieder diagram werd tweemaal geschreven, waarbij de beide figuren elkaar zooveel mogelijk moesten bedekken, terwijl voor het nemen van het diagram het cylindertje van den indicateur goed werd verwarmd door het toelaten van den stoom en vervolgens eenige malen met stoom werd doorgeblazen, ten einde mogelijk condensatiewater te verwijderen.

De sterkte der indicateurveeren werd gekozen nagenoeg in overeenstemming met de spanningen in de cylinders; die in de indicateurs aan beide zijden van den hoogedrukcylinder kwam overeen met 6 atmospheren, waarbij 1 mM. diagramhoogte eene drukking aanwees van 0.1 atmosphoer, of 0.1033 KG. per cM²., en die in de indicateurs van den lagedrukcylinder, zoowel voor als achter, met 1 atmosphoer, waarbij 24 mM. diagramhoogte eene drukking aanwees van 1 atmosphoer, of 1.033 KG. per cM². en dus 1 mM. eene drukking van 0.043 KG. per cM².

De arbeid in indicateurpaardekrachten, uitgedrukt in functie van de gemiddelde hoogte der diagrammen (H) en het aantal omwentelingen (m) der machine per minuut kan wordon voorgesteld door:

Hoogedrukcylinder	(voorzijde)	= . . .	0.08726 H m
„	(achterzijde)	= . . .	0.08820 H m
Lagedrukcylinder	(voorzijdo)	= . . .	0.09638 H m
„	(achterzijdo)	= . . .	0.09677 H m

De getallen-coëfficiënten werden verkregen met de gegevens:

middellijn hoogedrukcylindor = 62 cM.
oppervlakte = ... 3019.07 cM².
middellijn zuigerstang voorzijde = 11 cM.
oppervlakte = ... 95.03 „
Gedrukt oppervlak . . . 2924.04 cM².

Slaglengte 1.30 M.

$$\text{Arbeid} = \frac{2924.04 \times 0.1033 \times 1.3}{60 \times 75} \text{H}m = 0.08726 \text{ H}m;$$

evenzoo:

middellijn hoogedrukcylinder = 62 cM.
oppervlakte = ... 3019.07 cM².
middellijn zuigerstang achterzijde = 9 cM.
oppervlakte = ... 63.62 „
Gedrukt oppervlak . . . 2955.45 cM².

$$\text{Arbeid} = \frac{2955.45 \times 0.1033 \times 1.3}{60 \times 75} \text{H}m = 0.08820 \text{ H}m,$$

middellijn lagedrukcylinder = 100 cM.
oppervlakte = ... 7853.98 cM².
middellijn zuigerstang voorzijde = 11 cM.
oppervlakte = ... 95.03 „
Gedrukt oppervlak . . . 7758.95 cM².

Digitized by Google

$$\text{Arbeid} = \frac{7758.95 \times 0.043 \times 1.3}{60 \times 75} \text{ H}m = 0.09638 \text{ H}m,$$

middellijn lagedrukcylinder = 100 cM.
oppervlakte = ... 7853.98 cM².
middellijn zuigerstang achterzijde = 9 cM.
oppervlakte = ... 63.62 „
Gedrukt oppervlak . . . 7790.36 cM².

$$\text{Arbeid} = \frac{7790.36 \times 0.043 \times 1.3}{60 \times 75} \text{ H}m = 0.09677 \text{ H}m.$$

De gemiddelde hoogte van een diagram is verkregen door bepaling van het oppervlak met behulp van den poolplanimeter van Amsler, waarna dit oppervlak door de lengte van het diagram werd gedeeld.

Elk diagram werd minstens tweemaal geplanimetreerd.

Het aantal omwentelingen werd aangewezen door slagentellers, waarvan de stand elk uur werd waargenomen.

De hoeveelheid stoom door de werktuigen gedurende de proefmaling verbruikt, werd gemeten door bepaling van de hoeveelheid water, die noodig was om het niveau in de twee in gebruik zijnde ketels tijdens de proefmaling steeds op hetzelfde peil te houden.

Ten einde deze hoeveelheid te meten, werden in de machinekamer op eene houten tafel twee ijzeren bakken naast elkander geplaatst, welke in figuur 2 van plaat 8 met *A* en *B* zijn aangeduid.

De buis *K* stelt voor de toevoerbuis van het voedingwater, dat door de voedingpompen van uit den warmwaterbak van de luchtpomp naar de ketels wordt geperst. Deze buis werd tijdelijk van de ketels afgekoppeld en van een bochtstuk voorzien, waaraan een eind getah-pertjahslang *O* was bevestigd. Door omlegging van deze slang beurtelings op de houten goten *E* en *F* kon het voedingwater vloeien, òf in den bak *A*, òf in den bak *B*.

Onder in elkeu van de beide bakken bevond zich eene opening *m* en *m'*, waaraan afvoerbuizen waren bevestigd Deze beide buizen vereenigden zich tot één buis, welke in gemeenschap werd gebracht door de buis *H* met de pomp met afzonderlijken stoomketel en machine, staande in het ketelhuis. Door deze pomp werd het water uit de bakken naar de ketels gevoerd.

In de afvoerbuizen bevonden zich twee kranen *C* en *D*.

Nadat vóór den aanvang van de proefmalingen de bakken gedeeltelijk met water waren gevuld, werd het door de openingen *m* en *m'* afgelaten tot aan het niveau *cd* Daarna werd eene gewogen hoeveelheid water, hebbende eene temperatuur van 12°, in elken bak gebracht, tot het niveau *ab* was bereikt, wat kenbaar werd, indien er water uit de kleine openingen *p* en *q* begon te vloeien. Op deze wijze werd bepaald, dat de hoeveelheid water in de bakken *A* en *B* tusschen de niveaux *ab* en *cd* respectievelijk bedroeg 900 en 925 KG.

Alvorens de proefmaling begon, werden de peilglazen voor de te gebruiken ketels goed doorgeblazen en vervolgens de waterstand in den ketel op het peilglas met een merk aangegeven.

De voeding met behulp van de stoompomp in het ketelhuis had zoodanig plaats, dat zooveel mogelijk het water in de ketels op het aangegeven merk werd gehouden, waarop vooral op het eind der proefmaling nauwkeurig acht werd gegeven.

Het leegzuigen van den eenen bak ging gepaard met het vullen van den anderen, hetwelk gemakkelijk met de twee kranen *C* en *D* kon worden geregeld.

Daar de door de voedingpompen toegevoerde hoeveelheid water wegens de stoomverliezen in stoommantels, enz. onteoereikend zou zijn voor het op eene constante hoogte houden van het water in de ketels, werd van tijd tot tijd door toevoer uit den regenbak naar den condensor door de reeds op bladz. 59 besproken inrichting bijgevoed. Dit water passeerde eveneens de bakken en kon dus zonder bezwaar worden toegelaten.

Op geregelde tijden werd de temperatuur van het voedingwater in de bakken waargenomen.

Door de beschreven inrichting verrichtte het stoomwerktuig eenigszins minder arbeid dan gewoonlijk; immers de voedingpompen persten het voedingwater in een open bak in plaats van in een' ketel, waarin eene drukking van 6 atmospheren heerschte.

De daardoor begane fout is evenwel gering en daarom verwaarloosd.

Bij het begin der proefmaling waren beide bakken leeg. Door aanteekening van het aantal verbruikte bakken en terugweging van de bij het eind der proefmaling in een van de bakken nog terug geblevon hoeveelheid water werd onmiddellijk bekend het door de ketels verbruikte gewicht aan water, dat is dus ook het gewicht door de machine verbruikt. Slechts werd daarvan afgetrokken de gewichtshoeveelheid water, gecondenseerd in de stoomtoevoerleiding. Daartoe werd het water van den automatischen waterafscheider van deze toevoerleiding in een' bak opgevangen en eveneens gewogen.

Ten einde het onderzoek nog meer volledig te maken, zijn behalve de reeds vermelde en in het bestek voorgeschreven waarnemingen nog bepaald:

het stoonkolen-verbruik per uur en per indicateurpaardekracht en het verlies van stoom door condensatie in de stoommantels van hooge- en lagedrukcylinder, in de stoomtoevoorleidingen met den stoomdrooger en in den receiver.

Er werd zorg gedragen, dat bij den aanvang der proefmalingen de vuren normaal brandden.

De hoeveelheid kolen, tijdens de proefmalingen verbruikt, werd door weging bepaald.

De kolen waren gedeeltelijk reeds eenigen tijd in de open lucht gelegen hebbende, gedeeltelijk nieuw aangevoerde Engelsche vlamkolen. Zij waren in het proefstation van bouwmaterialen van Koning en Bienfait te Amsterdam onderzocht.

Digitized by Google

De uitkomsten van dit onderzoek zijn de volgende:

Tabel I.

Soort der kolen.	Watergehalte %.	Aschgehalte %.	Warmtegevend vermogen in calorieën per KG.	Warmtegevend vermogen in calorieën per KG. omgerekend op droogen en aschvrije kool.
1.	2.	3.	4.	5.
Engelsche vlamkolen der eerste partij . . .	8.97	7.84	6644	7987
Idem der tweede partij . . .	7.23	8.25	6730	7964
Idem der tweede partij . . .	8.52	8.50	6397	7707

Het verlies van condensatiewater in de stoommantels der cylinders, in de stoomtoevoerleidingen met den stoomdrooger en in den receiver is bepaald door opvanging en weging van het water uit hunne automatische waterafscheiders, welk water in gewone omstandigheden naar buiten wordt afgevoerd.

Zooals uit de hier volgende tabellen blijkt, duurden de proefmalingen op 16, 17 en 18 October 5 uur, die op 15 October slechts 4 uur, daar eene op dezen datum aangevangen proefmaling door het warmloopen van eene van de assen moest worden gestaakt.

Minstens één uur vóór den aanvang eener proefmaling werd de machine in werking gesteld, ten einde zoowel deze als de ketels in normale omstandigheden te doen verkeeren.

De afgewerkte stoom der Worthingtonpompen werd naar den condensor geleid; het stoomverbruik, in de tabellen vermeld, is dus dat van de hoofdstoomwerktuigen en der genoemde pompen.

Uitkomsten der proefmalingen.

a. Stoomketels. De uitkomsten van het steenkolenverbruik zijn verzameld in de volgende tabel:

Tabel II.

Datum der proefmaling.	Duur der proefmaling.	Totale hoeveelheid verbruikte steenkolen KG.	Gemiddeld vermogen in IPK.	Steenkolenverbruik per uur en per IPK.	Gemiddelde temperatuur van het voedingwater.
1.	2.	3.	4.	5.	6.
15 October . .	4 uur.	1508	337.28	1.12	35° C.
16 » . .	5 »	1400	257.42	1.09	30° C.
17 » . .	5 »	1659	289.54	1.15	28° C.
18 » . .	5 »	1027.5	245.04	0.84	27° C.

Wordt het steenkolenverbruik per uur en per indicateurpaardekracht herleid tot voedingwater van 0°, dan worden de getallen van kolom 5 respectievelijk 1.06, 1.04, 1.10 en 0.78.

Ter toelichting hiervan diene het volgende:

door elk KG. voedingwater zijn aan het ketelwater toegevoerd resp. 35, 30, 28 en 27 caloriën. Volgens de formule van Regnault zijn noodig om water van 0° te veranderen in stoom van 5.3 atmospheren (zie tabel VIII), hebbende eene temperatuur van ongeveer 155° C.

$$606.5 + 0.305 \times 155 = 654 \text{ caloriën},$$

terwijl voor deze verandering met voedingwater van respectievelijk 35°, 30°, 28° en 27° slechts noodig zijn: 619, 624, 626 en 627 caloriën.

De getallenwaarden 1.06, 1.04, 1.10 en 0.78 zijn nu verkregen door die der 5e kolom respectievelijk met $\frac{619}{654}$, $\frac{624}{654}$, $\frac{626}{654}$ en $\frac{627}{654}$ te vermenigvuldigen.

Met behulp van de uit de hier volgende tabellen bekende waarden van het stoomverbruik en de reeds genoemde waarden van het verwarmings- en het roosteroppervlak van elken ketel is de volgende tabel samengesteld.

Tabel III.

Datum der proefmaling.	KG. steenkolen verbrand tot vorming van 1 KG. stoom.	KG. steenkolen verbrand per uur en per M². rooster-oppervlak.	KG. steenkolen verbrand per uur en per M². verwarmings-oppervlak.	KG. stoom gevormd door 1 KG. steenkolen.	KG. stoom gevormd per uur en per M². rooster-oppervlak.	KG. stoom gevormd per uur en per M². verwarmings-oppervlak.
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
15 October .	0.138	62.8	1.81	7.26	456	13.2
16 » .	0.130	46.7	1.35	7.68	358	10.3
17 » .	0.143	55.3	1.60	6.97	386	11.1
18 » .	0.112	34.3	0.99	8.91	305	8.8

De verhouding tusschen verwarmingsoppervlak en roosteroppervlak bedraagt $\frac{208}{6} = 34.67$.

Deze uitkomsten geven tot de volgende opmerkingen aanleiding:

Gewoonlijk worden voor de getallen, voorkomende in de kolommen 3, 4, 5 en 7 opgegeven respectievelijk 75 à 100—3—6.88 à 7.49 en 20.64 à 22.49 bij eene normale verbranding (zie bijvoorbeeld Taschenbuch *Hütte*, uitgave van 1893, bladz. 726).

De in de kolommen 3, 4 en 7 voorkomende waarden zijn aanmerkelijk kleiner.

De waarden in kolom 3 wijzen op eene zeer langzame verbranding tijdens de proefmalingen. Meer normale waarden

Digitized by Google

zouden verkregen zijn bij eene kleinere waarde van het roosteroppervlak.

Eveneens zouden de getallenwaarden, vermeld in de kolommen 4 en 7, grooter zijn geweest bij eene kleinere waarde van het verwarmingsoppervlak.

De ketels zijn dus ruim voldoende van afmetingen.

Met eene snellere verbranding zal daarom in normale omstandigheden met minder rooster- en verwarmingsoppervlak gewerkt kunnen worden en is een bedrijf met beide machines en slechts 3 ketels voldoende.

Dat zulks zonder bezwaar kan geschieden, blijkt daaruit, dat op 19 October gedurende een half uur met de zuidelijke machine werd gewerkt, terwijl slechts één ketel stoom leverde. De opveerhoogte bedroeg toen 0.29^5 M., het aantal omwentelingen 41 per minuut.

Het aantal KG. stoom, gevormd door 1 KG. steenkolen, vermeld in kolom 5, stemt voldoende met de daarvoor gewoonlijk verkregen waarden.

Berekent men de KG. stoom, gevormd door 1 KG. steenkolen, herleid tot voedingwater van 0°, dan worden de cijfers van kolom 5 achtereenvolgens 7.67, 8.05, 7.28 en 9.29.

Dikwijls wordt nog vermeld het aantal KG. steenkolen, verbruikt per uur en per waterpaardekracht.

In de hier nog volgende tabellen omtrent het stoomverbruik is het vermogen in waterpaardekrachten voor diverse binnen- en buitenwaterstanden voor elk half uur berekend. Hiervan voor iederen dag de gemiddelde waarde genomen, zoo bedraagt het steenkolenverbruik per uur en per waterpaardekracht respectievelijk 3.40, 1.87, 1.78, 1.56 KG.

Bij eene nadere beschouwing van genoemde tabellen blijkt onmiddellijk de abnormale afwijking van het eerste van deze vier getallen van de andere, welke afwijking verband houdt met het vermogen in waterpaardekrachten, hetwelk op 15 October tegen het einde der proefmaling zeer klein werd wegens de geringe opveerhoogte.

Om onafhankelijk van deze laatste te zijn kan b. v. het steenkolenverbruik worden uitgedrukt per 1000 M^3. van het kanaal weggeveerd water.

Aldus doende verkrijgt men de volgende hoeveelheden:

4.95, 4.39, 5.24, 3.21 KG.

Nog verdient vermelding, dat het stoken van de ketels geschiedde door de stokers van het bestaande stoomgemaal. Dat onder de gewone omstandigheden tijdens het bedrijf niet zulke lage getallen voor het steenkolenverbruik als bij de hier beschreven proefmalingen zullen verkregen worden, ligt voor de hand. Tijdens dergelijke proefmalingen toch wordt met de uiterste zorg gestookt, de stokers staan voortdurend onder controle ter voorkoming van noodeloos kolenverbruik, de vuren moeten zooveel mogelijk gelijkmatig branden, de stookdeuren worden slechts bij het opwerpen van kolen zoo kort mogelijk geopend en de trek wordt door middel van de dempers in de rookkanalen voortdurend geregeld.

Ook dient rekening te werden gehouden met de hoeveelheid kolen, noodig voor het brengen der ketels op de vereichte spanningen, op die, noodig voor het afdekken der vuren tijdens tijdelijke staking van het bedrijf, welke hoeveelheden bij deze proefmalingen niet in aanmerking zijn gekomen.

b. Werktuigen. In heeverre het in het bestek vereischte aantal omwentelingen der schepraderen bij verschillende binnen- en buitenwaterstanden werd verkregen, blijkt uit de volgende aanteekeningen, gedeeltelijk ook voorkomende in de hierachter vermolde tabellen omtrent het stoomverbruik.

De noordelijke machine maakte op 15 October van 10—11 uur voormiddag bij eenen binnenwaterstand van 0.31 M. — AP. en eenen buitenwaterstand van gemiddeld 0.26 M. + AP. een gemiddeld aantal van 44.7 omwentelingen per minuut, overeenkomende met een aantal van 4.47 omwentelingen per minuut van de schepraderen.

Dezelfde machine maakte op 16 October van 10—11 uur voormiddag bij eenen binnenwaterstand van 0.325 M. — AP. en eene opveerhoogte van 0.88 M. een aantal omwentelingen overeenkomende met 3.74 omwentelingen per minuut van de schepraderen en op 15 October van 4—4.15 uur namiddag, bij eenen binnenwaterstand van 0.325 M. — AP. en eenen buitenwaterstand van 0.12 M. — AP., dat is dus met eene opveerhoogte van 0.205 M., een aantal omwentelingen, overeenkomende met 6 omwentelingen per minuut van de schepraderen.

Tijdens deze laatste proefmaling bedroeg het indicateurvermogen der machine 556.6 paardekrachten.

Tijdens de proefmalingen met de zuidelijke machine is geen gelegenheid geweest waar te nemen, of bij een' binnenwaterstand van 0.30 M. — AP. en een' buitenwaterstand van 0.25 M. + AP. het vereischte aantal van 4.3 omwentelingen per minuut werd bereikt.

Deze machine maakte op 17 October van 10 uur voormiddag—12.30 uur namiddag bij een' binnenwaterstand van 0.29 M. — AP. en eene opveerhoogte van 0.85 M. een aantal omwentelingen, overeenkomende met 3.67 omwentelingen per minuut van de schepraderen, terwijl op 19 October ten 1.45 uur namiddag bij denzelfden binnenwaterstand en eene opveerhoogte van 0.43 M. door de schepraderen 4.58 omwentelingen per minuut gemaakt werden.

De snelheid van 6 omwentelingen der schepraderen met opveerhoogten van 0.15 M. werd met deze machine niet waargenomen, daar uit de proefmalingen met de noordelijke machine voldoende was gebleken, dat deze meerdere belasting van den regulateur van de expansieschuif zonder veel bezwaar genoemde snelheid verkregen kon werden.

De uitkomsten der waarnemingen omtrent het stoomverbruik per uur en per indicateurpaardekracht zijn verzameld in de volgende tabellen.

Digitized by Google

Tabel IV.

Proefmaling op 15 October 1895 (Noordelijke machine).

Tijdperk.	Tijd.	Waterstanden in M. + of — AP. Zuidersee (buiten)	Waterstanden in M. + of — AP. Kanaal (binnen).	Opvoerhoogte.	Gemiddelde opvoerhoogte.	Gemiddelde tasting.	Opbrengst in M³. per minuut 3 schepradoren. Theoretische opbrengst.	Opbrengst in M³. per minuut 3 schepradoren. Na aftrek van 0% voor verliezen.	Vermogen in WPK.	Vermogen in IPK. Hoogedrukcylinder voor.	Vermogen in IPK. Hoogedrukcylinder achter.	Vermogen in IPK. Lagedrukcylinder voor.	Vermogen in IPK. Lagedrukcylinder achter.	Totaal vermogen in IPK.	Verhouding $\frac{WPK}{IPK}$ = nuttig effect.	Gemiddeld vermogen in IPK.	Stoomverbruik in KG. water.	Stoomverbruik in KG. na aftrek van het condensatiewater in de stoomtoevoerleiding.	Stoomverbruik in KG. per uur en per IPK.	Bijzonderheden.
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.
Uur.	Uur.			M.	M.	M.														
	11	0.22 +	0.31 —	0.53																
11 —11.30	11.15	0.22 +	0.315 —	0.535	0.53	1.535	1351	1270	150	79.36	94.28	80.47	94.06	348.17	0.43					Duur der proef van 11 uur voorm. tot 3 uur nam.
	11.30	0.20 +	0.315 —	0.515																
11.30—12	11.45	0.16 +	0.315 —	0.475	0.485	1.535	1351	1270	137	74.56	89.24	83.70	92.17	339.67	0.40					Stand Slagenteller 11 uur 011739.
	12	0.15 +	0.315 —	0.465																
12 —12.30	12.15	0.13 +	0.315 —	0.445	0.44	1.535	1351	1270	124	75.07	89.12	83.14	95.02	342.35	0.36					
	12.30	0.10 +	0.315 —	0.415																
12.30— 1	12.45	0.08 +	0.32 —	0.40	0.40	1.53	1347	1267	112	78.03	88.41	82.62	92.94	342.—	0.33					Aantal slagen per minuut.
	1	0.07 +	0.32 —	0.39												337.27	10050	10631	7.88	
1 — 1.30	1.15	0.06 +	0.32 —	0.38	0.38	1.53	1347	1267	107	75.38	84.79	81.93	92.42	334.52	0.32					$\frac{022470-011739}{240} =$ 44.7125
	1.30	0.05 +	0.32 —	0.37																
1.30— 2	1.45	0.03 +	0.32 —	0.35	0.35	1.53	1347	1267	96	74.40	86.36	81.03	91.34	333.13	0.29					
	2	A.P.	0.32 —	0.32																Stand Slagenteller 3 uur 022470.
2 — 2.30	2.15	0.02 —	0.32 —	0.30	0.30	1.53	1347	1267	84	75.22	85.02	80.34	92.17	332.75	0.25					
	2.30	0.04 —	0.32 —	0.28																
2.30— 3	2.45	0.06 —	0.325 —	0.275	0.27	1.525	1344	1263	76	72.73	82.82	80.17	89.83	325.55	0.23					
	3	0.07 —	0.325 —	0.265																

Digitized by Google

Tabel V.

Proefmaling op 16 October 1895 (Noordelijke machine).

Tijdperk.	Tijd.	Waterstanden in M. + of — AP. Zuiderzee (buiten)	Waterstanden in M. + of — AP. Kanaal (binnen).	Opvoerhoogte. M.	Gemiddelde opvoerhoogte. M.	Gemiddelde tasting. M.	Opbrengst in M³. per minuut 3 schepraderen. Theoretische opbrengst.	Opbrengst in M³. per minuut 3 schepraderen. Na aftrek van 6 % voor verliezen.	Vermogen in WPK.	Vermogen in IPK. Hoogedrukcylinder voor.	Vermogen in IPK. Hoogedrukcylinder achter.	Vermogen in IPK. Lagedrukcylinder voor.	Vermogen in IPK. Lagedrukcylinder achter.	Totaal vermogen in IPK.	Verhouding $\frac{WPK}{IPK}$ = nuttig effect.	Gemiddeld vermogen in IPK.	Stoomverbruik in KG. water.	Stoomverbruik in KG. na aftrek van het gecondenseerde water in de stoomtoevoerleiding.	Stoomverbruik in KG. per uur en per IPK.	Bijzonderheden.
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.
Uur.	Uur.																			
	10	0.51 +	0.325 —	0.835																
10 —10.30	10.15	0.53 +	0.325 —	0.855	0.89	1.525	1123	1056	209	71.19	80.62	77.59	88.07	317.47	0.66					Duur der proef van
	10.30	0.65 +	0.32 —	0.97																10 uur voormiddags
10.30—11	10.45	0.62 +	0.325 —	0.945	0.88	1.525	1123	1056	207	68.74	76.07	85.94	90.24	320.99	0.65					tot 3 uur namiddags.
	11	0.41 +	0.32 —	0.73																
11 —11.30	11.15	0.26 +	0.32 —	0.58	0.62	1.53	1126	1059	146	58.27	67.37	56.48	61.13	243.25	0.60					Stand
	11.30	0.24 +	0.32 —	0.56																slagenteller
11.30—12	11.45	0.20 +	0.315 —	0.515	0.53	1.535	1129	1062	125	53.84	62.13	55.58	58.38	229.93	0.54					om 10 uur
	12	0.19 +	0.315 —	0.505																028110.
12 —12.30	12.15	0.24 +	0.31 —	0.55	0.56	1.54	1131	1064	132	57.82	62.23	55.43	60.33	235.81	0.56					
	12.30	0.33 +	0.305 —	0.635												257.42	10750	10374	8.06	Aantal slagen per
12.30—1	12.45	0.40 +	0.305 —	0.705	0.67	1.545	1135	1066	151	60.43	68.49	67.00	74.51	270.43	0.56					minuut
	1	0.37 +	0.305 —	0.675																$\frac{039322-028110}{300}$ =
1 —1.30	1.15	0.28 +	0.305 —	0.585	0.605	1.545	1135	1066	143	55.50	61.80	57.27	65.25	239.82	0.60					37.3733.
	1.30	0.25 +	0.305 —	0.555																
1.30 —2	1.45	0.28 +	0.30 —	0.58	0.55	1.55	1138	1070	131	56.58	64.60	56.91	65.21	243.30	0.54					Stand
	2	0.21 +	0.30 —	0.51																slagenteller
2 —2.30	2.15	0.23 +	0.30 —	0.53	0.53	1.55	1138	1070	126	53.38	62.82	55.07	60.26	231.53	0.55					om 3 uur
	2.30	0.24 +	0.30 —	0.54																039322.
2.30 —3	2.45	0.29 +	0.30 —	0.59	0.55	1.55	1138	1070	131	55.73	64.63	57.85	63.41	241.62	0.54					
	3	0.23 +	0.30 —	0.53																

Digitized by Google

Tabel VI.

Proefmaling op 17 October 1895 (Zuidelijke machine).

Tijdperk.	Tijd.	Waterstanden in M. + of — AP. Zuidersee (buiten)	Waterstanden in M. + of — AP. Kanaal (binnen).	Opvoerhoogte.	Gemiddelde opvoerhoogte.	Gemiddelde tasting.	Opbrengst in M³. per minuut 3 schoprad. Theoretische opbrengst.	Opbrengst in M³. per minuut 3 schoprad. Na aftrek van 6% voor verliezen.	Vermogen in WPK.	Vermogen in IPK. Hoogedrukcylinder voor.	Vermogen in IPK. Hoogedrukcylinder achter.	Vermogen in IPK. Lagedrukcylinder voor.	Vermogen in IPK. Lagedrukcylinder achter.	Totaalvermogen in IPK.	Verhouding $\frac{WPK}{IPK}$ = nuttig effect.	Gemiddeld vermogen in IPK.	Stoomverbruik in KG. water.	Stoomverbruik in KG. water, na aftrek van de condensatie water in de stoomtoevoerleiding.	Stoomverbruik in KG. per uur en per IPK.	Bijzonderheden.
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.
Uur.	Uur.																			
	10	0.57 +	0.285 —	0.855																
10 —10.30	10.15	0.57 +	0.285 —	0.855	0.87	1.595	1127	1060	205	69.05	71.95	85.61	91.31	317.92	0.64					Duur der proef van
	10.30	0.60 +	0.29 —	0.89																10 uur voormiddags
10.30—11	10.45	0.56 +	0.29 —	0.85	0.84	1.56	1124	1057	197	66.87	68.42	83.80	90.71	309.80	0.63					tot 3 uur namiddags.
	11	0.49 +	0.29 —	0.78																
11 —11.30	11.15	0.57 +	0.29 —	0.88	0.85	1.56	1124	1057	199	68.00	67.28	73.21	82.25	290.83	0.63					Stand
	11.30	0.57 +	0.29 —	0.88																slagenteller
11.30—12	11.45	0.56 +	0.29 —	0.85	0.86	1.56	1124	1057	202	67.41	69.55	84.02	88.44	309.42	0.65					om 10 uur
	12	0.55 +	0.29 —	0.84																013676
12 —12.30	12.15	0.55 +	0.29 —	0.84	0.83	1.56	1124	1057	196	66.58	71.33	82.71	85.66	306.28	0.64					
	12.30	0.53 +	0.29 —	0.82												289.54	11575	11438	7.90	Aantal slagen per
12.30— 1	12.45	0.49 +	0.295 —	0.785	0.78	1.555	1122	1054	188	65.23	68.42	73.92	76.45	284.02	0.64					minuut.
	1	0.44 +	0.295 —	0.735																$\frac{024700-013676}{300} =$
1 — 1.30	1.15	0.43 +	0.295 —	0.725	0.73	1.555	1122	1054	171	64.14	65.24	66.87	68.99	265.24	0.64					
	1.30	0.43 +	0.295 —	0.725																36.747.
1.30— 2	1.45	0.43 +	0.295 —	0.725	0.725	1.555	1122	1054	170	65.52	64.27	67.33	72.65	269.77	0.63					Stand
	2	0.43 +	0.295 —	0.725																slagenteller
2 — 2.30	2.15	0.47 +	0.30 —	0.77	0.745	1.55	1119	1052	174	67.99	67.74	73.89	75.03	284.65	0.61					om 3 uur
	2.30	0.44 +	0.30 —	0.74																024700.
2.30— 3	2.45	0.38 +	0.305 —	0.685	0.70	1.545	1116	1049	163	64.85	62.91	65.07	64.61	257.44	0.63					
	3	0.38 +	0.305 —	0.685																

Digitized by Google

Tabel VII.

Proefmaling op 18 October 1895 (Zuidelijke machine).

Tijdperk.	Tijd.	Waterstanden in M. + of — AP. Zuiderzee (buiten)	Waterstanden in M. + of — AP. Kanaal (binnen).	Opvoerhoogte. M.	Gemiddelde opvoerhoogte. M.	Gemiddelde tasting. M.	Opbrengst in M³. per minuut 3 schepraderen. Theoretische opbrengst.	Opbrengst in M³. per minuut 3 schepraderen. Na aftrek van 6% voor verliezen.	Vermogen in WPK.	Vermogen in IPK. Hoogedrukcylinder voor.	Vermogen in IPK. Hoogedrukcylinder achter.	Vermogen in IPK. Lagedrukcylinder voor.	Vermogen in IPK. Lagedrukcylinder achter.	Totaal vermogen in IPK.	Verhouding $\frac{\text{WPK.}}{\text{IPK.}}$ = nuttig effect.	Gemiddeld vermogen in IPK.	Stoomverbruik in KG. water.	Stoomverbruik in KG. na aftrek van het geondenseerde water in de stoomtoevoerleiding.	Stoomverbruik in KG. per uur en per IPK.	Bijzonderheden.
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.
Uur.	Uur.																			
	10	0.18 +	0.295 —	0.475																
10 —10.30	10.15	0.29 +	0.30 —	0.59	0.56	1.55	1139	1071	133	63.69	64.85	64.60	66.12	259.26	0.51					Duur der proef van 10 uur voormiddags tot 3 uur namiddags.
	10.30	0.32 +	0.30 —	0.62																
10.30—11	10.45	0.30 +	0.30 —	0.60	0.61	1.55	1139	1071	145	60.32	59.22	65.25	69.71	254.50	0.57					
	11	0.30 +	0.30 —	0.60																
11 —11.30	11.15	0.29 +	0.30 —	0.59	0.59	1.55	1139	1071	140	60.88	58.05	63.77	66.41	249.11	0.56					Stand slagenteller om 10 uur 025978
	11.30	0.27 +	0.305 —	0.575																
11.30—12	11.45	0.26 +	0.305 —	0.565	0.56	1.545	1136	1068	133	58.49	58.87	61.36	66.03	244.75	0.57					
	12	0.24 +	0.305 —	0.545																
12 —12.30	12.15	0.31 +	0.31 —	0.62	0.61	1.54	1134	1066	144	58.95	58.18	64.67	66.88	248.68	0.58					Aantal slagen per minuut $\frac{037206-025978}{300}$ = 37.4267.
	12.30	0.35 +	0.31 —	0.66												245.02	9150	9017	7.36	
12.30— 1	12.45	0.32 +	0.31 —	0.63	0.61	1.54	1134	1066	144	60.58	62.30	62.58	72.73	258.19	0.56					
	1	0.23 +	0.31 —	0.54																
1 — 1.30	1.15	0.19 +	0.31 —	0.50	0.53	1.54	1134	1066	126	57.68	58.87	64.53	66.19	247.27	0.51					
	1.30	0.24 +	0.31 —	0.55																
1.30— 2	1.45	0.20 +	0.31 —	0.51	0.52	1.54	1134	1066	123	56.40	54.58	56.95	61.14	229.07	0.54					Stand slagenteller 3 uur 037206
	2	0.19 +	0.31 —	0.50																
2 — 2.30	2.15	0.20 +	0.315 —	0.515	0.51	1.535	1131	1063	120	56.34	54.29	57.75	60.61	228.99	0.52					
	2.30	0.20 +	0.315 —	0.515																
2.30— 3	2.45	0.19 +	0.315 —	0.505	0.49	1.535	1131	1063	116	56.70	56.20	57.66	59.78	230.34	0.50					
	3	0.14 +	0.315 —	0.455																

Digitized by Google

Het gemiddelde stoomverbruik per uur en per indicateurpaardekracht heeft dus volgens de kolommen 20 bedragen respectievelijk 7.88, 8.06, 7.90 en 7.36 KG. Deze gewichtshoeveelheden hebben betrekking op voedingwater van respectievelijk 35°, 30°, 28° en 27°, terwijl de inhoud der bakken, waaruit het voedingwater is ontleend, zooals dit op bladz. 62 is vermeld, is bepaald met behulp van water van 12° en dit alzoo zwaarder woog dan het voedingwater.

De dichtheid van water van 4° op 1 gesteld, is die voor water van de genoemde temperaturen respectievelijk:

$$\frac{1}{1.00593},\ \frac{1}{1.00423},\ \frac{1}{1.00373}\ \text{en}\ \frac{1}{1.00348}$$

en die voor water van 12° $\frac{1}{1.000552}$.

De werkelijk verbruikte gewichtshoeveelheden zijn dus:

$$7.88 \times \frac{1.000552}{1.00593} = 7.84\ \text{KG.}$$

$$8.06 \times \frac{1.000552}{1.00423} = 8.03\ \text{„}$$

$$7.90 \times \frac{1.000552}{1.00373} = 7.87\ \text{„}$$

$$7.36 \times \frac{1.000552}{1.00348} = 7.34\ \text{„}$$

of gemiddeld 7.77 KG. per uur en per indicateurpaardekracht. Het door den aannemer gegarandeerde verbruik bedroeg 7.5 KG.

Per uur en per waterpaardekracht is het stoomverbruik respectievelijk geweest 23.9, 13.8, 12.3, 13.7 KG. De afwijking van het eerste dezer getallen van de andere is reeds vroeger verklaard.

Tijdens de proefmalingen werden de volgende waarnemingen gedaan omtrent de stoomspanningen, aangewezen door de manometers.

Tabel VIII.

Datum.	Gemiddelde stoomspanning in de ketels	Gemiddelde stoomspanning in de schuifkast hoogedrukcylinder.	Gemiddelde stoomspanning in den receiver.	Luchtledig in den condensor in M. kwikdruk.
1.	atm. 2	atm. 3.	atm. 4.	5.
15 October . .	5.4	5.2	0.4	70
16 » . .	5.2	5.1	0.4	71
17 » . .	5.3	5.1	0.5	72
18 » . .	5.3	5.1	0.4	72

De waterverliezen door condensatie, bepaald door opvanging en weging van het water der automatische waterafscheiders, waren de volgende:

Tabel IX.

Datum.	Stoomwatervertuig en stoomdrooger.	Hoogedrukcylinder.	Receiver.	Laagedrukcylinder.	Totaal.	Totaal in % van het stoomverbruik.
1.	KG. 2.	KG. 3.	KG. 4.	KG. 5.	KG. 6.	7.
15 October . . .	319	17	396	367	1099	10.0
16 » . . .	376	67	652	410	1505	14.0
17 » . . .	137	262	397	481	1277	11.0
18 » . . .	133	282	355	411	1181	13.0

Gemiddeld wordt dus 12 ten honderd van het water, dat als stoom van de ketels naar de werktuigen wordt gevoerd, niet door de voedingpompen naar de ketels teruggebracht. Dit water moet dus door bijvoeding worden aangevuld. Hierin is nog niet eens begrepen het onvermijdelijke verlies door kleine ondichtheden van spui- en voedingkranen, verpakkingen aan stoom- en waterbuizen, enz.

De proefmaling op 19 October had in hoofdzaak ten doel de werking van den regulateur der expansieschuif van den hoogedrukcylinder nader te leeren kennen. Daartoe werd deze met verschillende gewichten belast en vervolgens het aantal omwentelingen hetwelk door deze belasting werd gewijzigd, nagegaan.

In verband daarmede werden telkens van beide cylinders indicateurdiagrammen genomen, ten einde in hoofdzaak de betrekking te vinden tusschen de verschillende belastingen en den stoomtoelaat in den hoogedrukcylinder.

In tabel X zijn de resultaten dezer waarnemingen verzameld.

De getallenwaarden in kolom 12, aangevende de totale uitzetting van den stoom, zijn gevonden op de volgende wijze. Te 10.30 uur voormiddag was de toelaat in den hoogedrukcylinder 0.155 of 15.5 ten honderd; de uitzetting in dien cylinder was dus $\frac{100}{15.5}$. De verhouding van de inhouden der beide cylinders is $\frac{100^3}{62^3}$, de totale uitzetting van den stoom bedroeg dus op gemeld tijdstip $\frac{100}{15.5} \times \frac{100^3}{62^3} = 16.8$.

Digitized by Google

Tabel X.

Proefmaling op 19 October 1895.

Tijd.	Waterstanden in M. + of — AP. Zuiderzee (buiten).	Waterstanden in M. + of — AP. Kanaal (binnen).	Hoogte van opvoer. M.	Tasting. M.	Aantal omwentelingen per minuut.	Hoeveelheid opgebracht water per minuut. M^3.	Vermogen in waterpaardekrachten. WPK.	Vermogen in indicateurpaardekrachten. IPK.	Nuttig effect $\frac{WPK.}{IPK.}$	Gemiddelde toelaat in den hoogedrukcylinder.	Totale uitzetting van den stoom.	Wijze van belasting van den regulateur.
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.
Uur.												
10.30	0.06 —	0.28 —	0.22	1.57	37.6	1087	53.1	226.4	0.23	0.155	16.8	Onbelast.
10.45	0.03 —	0.28 —	0.25	1.57	38.5	1123	62.4	238.6	0.26	0.163	16.0	Belast met de stang tot ophanging van de contra-gewichten.
11	0.01 —	0.28 —	0.27	1.57	41.0	1185	71.1	256.7	0.28	0.170	15.3	Idem en met 1 contra-gewicht.
11.15	0.01 +	0.285 —	0.295	1.565	41.0	1182	77.5	261.8	0.30	0.187	13.9	„ „ „ 2 „ „
11.30	AP.	0.285 —	0.285	1.565	41.5	1196	75.7	269.5	0.28	0.198	13.1	„ „ „ 3 „ „
11.45	0.02 +	0.285 —	0.305	1.565	41.25	1189	80.6	279.6	0.29	0.206	12.6	„ „ „ 4 „ „
12.45	0.15 +	0.29 —	0.44	1.56	42.0	1208	118.1	298.4	0.40	0.224	11.6	„ „ „ 5 „ „
1.15	0.14 +	0.29 —	0.43	1.56	43.5	1251	119.3	311.5	0.38	0.228	11.4	„ „ „ 6 „ „
1.30	0.13 +	0.29 —	0.42	1.56	45.0	1294	120.8	337.0	0.36	0.239	10.9	„ „ „ 8 „ „
1.45	0.14 +	0.29 —	0.43	1.56	45.75	1316	125.7	358.9	0.35	0.247	10.5	„ „ „ 10 „ „

Digitized by Google

Met behulp van de uitkomsten, vermeld in deze tabel en in die omtrent het stoomverbruik, is de als bijlage hierbij gevoegde graphische voorstelling (zie plaat 2) gemaakt van het nuttig effect, dat is dus de verhonding tusschen het aantal waterpaardekrachten en indicateurpaardekrachten bij verschillende opvoerhoogten en verschillende omwentelingssnelheden.

Deze opvoerhoogten zijn uitgezet als abscissen. De daarbij behoorende ordinaten geven aan het nuttig effect.

De meetkundige plaats der daardoor verkregen punten bij een aantal omwentelingen der schepraderen, gelegen tusschen 3.6 en 3.8 per minuut en opvoerhoogten tot 0.90 M. is bij benadering de kromme lijn, door —.—.—.— op de graphische voorstelling aangeduid.

Uit deze graphische voorstelling blijkt, dat het grootste nuttig effect verkregen werd bij het bovengemeld aantal van 3.6 à 3.8 omwentelingen der schepraderen per minuut, overeenkomende met omtreksnelheden van 1.60 M. à 1.69 M. per secunde.

Bij grootere omwentelingssnelheid daalt het nuttig effect.

IJmuiden, 18 Maart 1896.

INHOUDSOPGAVE VAN WETENSCHAPPELIJKE TIJDSCHRIFTEN.

Onder redactie van J. van Heurn, L. K. Inst. I.

I. RIVIEREN EN BEKEN.

Die Einwirkungen der Strombauten auf die Wasserverhältnisse. — Mededeeling van de conclusiën waartoe de Duitsche commissie van onderzoek, welke in 1892 benoemd werd, komt. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 37 van 12 September 1896.)

The regulation of the cataracts of the Danube. Map of the Irongate rocks and canal. Met figuren in den tekst (*The Engineer* van 2 October 1896.)

II. KANALEN.

Deutsche Wasserstrassen, voordracht van Prof. Dr. van der Borght te Aken, gehouden in den Aachener Bezirksverein op den 3den Juni 1896. Met een overzichtskaartje. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, N°. 38 van 19 September 1896.)

Die Wasserwirtschaft auf der Moldau in Prag und der gegenwärtige Stand der neuen Wasser-Verkehrsanlagen daselbst, von Wilhelm Plenkner, behördl. autor. Civil-Ingenieur te Praag. Met vier platen en verscheidene afbeeldingen in den tekst. (*Allgemeine Bauzeitung*, Heft 3, 1896.)

Neuere Bestrebungen bezüglich des Baues und Betriebes von Schiffahrtskanälen. Met grafische voorstellingen. (*Dinglers Polytechnisches Journal*, Jhrg. 77, Heft 11 van 11 December 1896.)

III. STUWEN, SLUIZEN, ASCENSEURS EN ANDERE INRICHTINGEN TOT HET BRENGEN VAN SCHEPEN OP PANDEN MET VERSCHILLEND PEIL.

Die Schwimmer des Schiffshebewerks bei Henrichenburg, door C. Offermann te Munster in Westfalen. Geïll. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 28 van 11 Juli 1896.)

Der wirthschaftliche Einfluss von Schleusen und Umwegen bei künstlichen und natürlichen Wasserstrassen. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 38 van 19 Sept. 1896 en volgende.)

IV. BRUGGEN, TUNNELS, VIADUCTEN EN AQUADUCTEN.

The rue Tolbiac bridge, Paris. — Beschrijving van de brug over een tal van lijnen van den spoorweg van de Orleans-Maatschappij; gebouwd door Salles, ingénieur des Ponts et Chaussées. De totale lengte is 531 ft., de grootste overspanning 196 ft. 10 in., de andere 127 ft 11 in. De beschrijving is toegelicht door eene afbeelding van de brug in den tekst en verschillende detailteekeningen. (*Engineering*, n°. 1600 van 28 Augustus 1896.)

New Bourne End bridge; Great Western railway, door den hoofdingenieur J. C. Inglis — De brug heeft 3 overspanningen, elke van 98 ft. 6 in en rust op twee pijlers, bestaande uit ijzeren cylinders van 8 ft. middellijn, welke met beton gevuld zijn. Aan de korte beschrijving is eene afbeelding in den tekst toegevoegd. (*Engineering*, n°. 1602 van 11 September 1896.)

The Alton bridge. — Beschrijving van de brug over den Mississippi bij de stad Alton. De brug heeft 8 overspan-

Digitized by Google

ningen, waarvan 6 eene lengte hebben elk van 210 ft. en de beide andere respectievelijk 350 en 454 ft. De laatste overspanning is draaibaar en geeft eene doorvaartwijdte aan elke zijde van den pijler van 200 ft. De beschrijving is toegelicht door eene situatie, aanzicht en verschillende detailteekeningen. (*Engineering*, n°. 1606 van 9 October 1896 en volgende.)

Arbeiten zur Erhaltung der gewölbten Eisenbahnbrücke über den Elbach bei Willmenrod (Westerwald). Met afbeeldingen. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 28 van 11 Juli 1896.)

Neue Bogenbrücke unterhalb des Niagarafalles. — Korte beschrijving met afbeeldingen van de stalen boogbrug die de in het jaar 1855 gebouwde brug zal vervangen. De koorde van den boog is 168 M., de pijl 34 8 M. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 31 van 1 Augustus 1896.)

Verbreiterung der Mississippibrücke bei Minneapolis. — Korte mededeeling van E. Dietrich. Met afbeeldingen (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 32a van 8 Augustus 1896.)

Der Wettbewerb für eine feste Eisenbahnbrücke über den Rhein bei Worms, door den Geheimen Baurath Prof. Th. Landsberg te Darmstadt. Met afbeeldingen. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 33 van 15 Augustus 1896 en volgende.)

Der Spreetunnel zwischen Stralau und Treptow bei Berlin. — Deze tunnel heeft eene lengte van 453 M. en ligt met den bodem 10.7 M. onder den gemiddelden waterstand. Zij bestaat uit een ijzeren mantel van 4 M. middellijn. Dwarsdoorsneden lichten de beschrijving toe. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 37 van 12 September 1896.)

Neue Brücke über den East River zwischen New-York und Brooklyn. — Korte mededeeling, door afbeeldingen toegelicht, betreffende het ontwerp van L. L. Buck. Het bestaat uit een hangbrug met 488 M. overspanning. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 40 van 3 October 1896.)

Nouveaux types de ponts suspendus rigides, door E. Giscland, chef de bataillon du Génie. Gefll. (*Le Génie Civil*, n°. 20 van 12 September 1896 en volgende.)

Klappbrücke mit wagerechten Schwerpunktswege, door G. Barkhausen. Met afbeeldingen (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, N°. 29 van 18 Juli 1896.)

Liverpool-street station Widening-Primrose-street bridge, met afbeeldingen en detailteekeningen in den tekst. (*The Engineer* van 21 Augustus 1896.)

Lifting bridge over the Chiesgo river at Chicago. — De brug, die vertikaal wordt opgeheven, overspant een wijdte van 130 voet. De hoogte van opheffing bedraagt 155 voet boven den waterspiegel. Beschrijving met afbeeldingen in den tekst. (*The Engineer* van 28 Augustus 1896.)

Bridges on the Lanark Shire and Dumbarton railway. Met afbeeldingen in den tekst. (*The Engineer* van 9 October 1896.)

Die neue Eisenbahnbrücke unterhalb des Niagarafalles. Met afbeeldingen. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, N°. 50 van 11 December 1896.)

The Primro-e-street bridge, in den Great-Eastern spoorweg. Met afbeeldingen. (*The Engineer*, N°. 2121 van 21 Augustus 1896.)

Der Donau Uebergang Fetesti-Cernavoda in Rumänien, door den ingenieur E. Gaertner, K. K. Baurath te Weenen met vijf platen en verschillende afbeeldingen in den tekst. (*Algemeine Bauzeitung*, Heft 2, 1896.)

VI. HAVENS EN HAVENINRICHTINGEN.

Caissons for the new north Docks, Liverpool. Met afzonderlijke plaat en afbeelding in den tekst. (*Engineering*, n°. 1601 van 4 September 1896.)

Harbour improvements in Western Australia. Met afbeeldingen. (*Engineering*, n°. 1605 van 2 October 1896 en volgende.)

Der neue Fischereihafen und Fischmarkt in Altona. Met afbeeldingen (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 32 van 8 Augustus 1896 en volgende.)

Les nouveaux travaux du port de Bordeaux, door A. Dumas. Met afbeeldingen. (*Le Génie Civil*, n°. 21 van 19 September 1896 en volgende.)

Belfast and its industries, waarin voorkomt eene beschrijving van de haven van Belfast met eene situatie. (*The Engineer*, n°. 2115 van 10 Juli 1896.)

Harbours and Waterways. — Kleine mededeelingen over de havens van „Blyth", „The Tees", „Durban" en van de „Boyne Navigation", „Grand Canal" en „Corinth Canal". (*The Engineer*, n°. 2115 van 10 Juli 1896.)

Die Grundsteinlegung im neuen Hafen von Constanza, door Friedrich Bömches. Met afbeelding. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, N°. 47 van 20 November 1896.)

Ueber Speicher- und Umschlags-Einrichtungen, met verscheidene afbeeldingen. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, N°. 48 van 27 November 1896 en volgende.)

X. BEVLOEIINGEN.

Die Melioration des Nilthales und die Insel Philae. Met afbeeldingen. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, n°. 35 van 29 Augustus 1896.)

XI. GEWONE WEGEN.

Steam locomotives on common roads. Verschillende typen van stoomlocomotieven met afbeeldingen in den tekst. (*The Engineer* van 4 September 1896.)

XII. SPOORWEGEN, KLEINBAAN EN TRAMBAAN. (AANLEG.)

Electric traction, door Philip Dawson. — Beschrijving van de stelsels Westinghouse en Claret-Vuilleumier. Met afbeeldingen. (*Engineering*, n°. 1600 van 28 Augustus 1896.)

Railways near Tokio. (*Engineering*, n° 1602 van 11 September 1896.)

Digitized by Google

The Glasgow central railway. Met afzonderlijke platen en kaartje in den tekst. (*Engineering*, nº. 1602 van 11 September 1896 en volgende.)

New South Wales railways (*Engineering*, nº. 1605 van 2 October 1896.)

The Central London Railway. — Eene korte beschrijving van dezen, thans in uitvoering zijnden, spoorweg. (*The Engineer*, nº. 2115 van 10 Juli 1896.)

The new pier pavilion and Cliff railway at Cardigan. — Korte beschrijving van dit 150 ft. lange en 55 ft. breede hoofd met pavijoen en spoorweg, beide geopend door den prins van Wales op den 20-ten Juni van dit jaar. (*The Engineer*, nº. 2115 van 10 Juli 1896.)

Chemin de fer à cable de Prospect Mountain aux Etats-Unis. Met plaat (*Le Génie Civil*, nº 15 van 8 Augustus 1896.)

Le tramway électrique de Paris à Romainville, door A. Dumas, ingénieur des Arts et Manufactures. Het bij dezen tramweg gevolgde systeem is dat van Vuillemier, dat met goed gevolg te Lyon was toegepast, maar voor Parijs eenigszins gewijzigd is. De beschrijving is door vele afbeeldingen toegelicht. (*Le Génie Civil*, nº. 19 van 5 September 1896.)

Die elektrisch betriebene „Friedhofslinie" in Budapest, door den ingenieur Paul Lietz te Weenen. Met kaartje, afbeelding en graphische voorstelling van het vervoer en de opbrengst (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, Nº. 45 van 6 November 1896.)

Verkehrseinrichtungen auf den diesjährigen Ausstellungen, door Dr J Kollmann te Frankfurt a/Main. — Eene beschrijving van verschillende elektrische trambanen met afzonderlijke plaat en verschillende afbeeldingen in den tekst. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Nº. 39 van 26 September 1896.)

Permanent way of American railways, door E. E. Russell Tratman. Met afbeeldingen in den tekst. (*The Engineer*, Nº 2120 van 14 Augustus 1896.)

The Regent's canal, city and docks railway, met eene situatieteekening in den tekst. (*The Engineer* Nº. 2121 van 21 Augustus 1896.)

Projet de transfert de la gare terminus de la compagnie d'Orléans, à Paris, de la place Valhubert au quai d'Orsay. Met afbeeldingen. (*Le Génie civil*, Nº 25 van 17 October 1896.)

Ueber Eisenbahngeleise im Pflaster, door J. Mohr, Eisenbahn-Bau- und Betriebs-Inspector in Hamburg Met afzonderlijke plaat. (*Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens*, Heft 9, 1896.)

The Regents Canal, city and Docks railway. Met afbeelding van het trucé in den tekst. (*The Engineer* van 21 Augustus 1896.)

XIII. SPOORWEGEN, KLEINBAAN EN TRAMBAAN.
(EXPLOITATIE)

Electric traction for Glasgow tramways. — Eene korte mededeeling van het verslag eener commissie die de verschillende systeems op het vaste land heeft onderzocht. (*The Engineer*, nº. 2115 van 10 Juli 1896.)

The new train services, door Charles Rous-Marten. (*The Engineer*, nº. 2116 van 17 Juli 1896.)

Gas-motor tram cars. Met afbeeldingen, lengte- en dwarsdoorsneden. (*The Engineer*, nº. 2116 van 17 Juli 1896.)

New express engine for North-Eastern railway, door Charles Rous-Marten. Met afbeelding. (*The Engineer*, nº. 2118 van 31 Juli 1896.)

Note sur les principaux types de voitures usités par les compagnies de chemins de fer de la Grande-Bretagne. Met afbeeldingen in den tekst en eene afzonderlijke plaat. (*Le Génie Civil*, nº. 17 van 22 Augustus 1896 en volgende.)

Chauffage à vapeur à basse pression par vaporigène. Système Charles Bourdon, met toepassing op verwarming van spoorwegrijtuigen en tramwagens, een en ander door afbeeldingen toegelicht. (*Le Génie Civil*, nº. 17 van 22 Augustus 1896 en volgende.)

New Westinghouse railway generators. Met afbeeldingen. (*Engineering*, nº. 1601 van 4 September 1896.)

Locomotive for 2 ft. gauge railway. Met horizontale, langs- en dwarsdoorsnede. (*Engineering*, nº. 1602 van 11 September 1896.)

Nicholson's locking apparatus for block signals and instruments. Met afbeeldingen. (*Engineering*, nº. 1603 van 18 September 1896.)

Truck for electric tramcars. Met afbeelding. (*Engineering*, nº. 1603 van 18 September 1896.)

Electric traction. Efficiency, Maintenance and Depreciation, door Philip Dawson. (*Engineering*, nº. 1604 van 25 September en volgende.)

Ueber die Anlage von Verschubbahnhöfen, door den Geh. Baurath Blum te Berlijn. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, Nº. 41 van 10 October 1896.)

Appareil de centralisation de la manœuvre des aiguilles et des signaux dans les gares (système Henning). Met afbeeldingen. (*Le Génie Civil*, nº. 20 van 12 September 1896.)

Nouveau dispositif de transformation d'une plaque tournante de petit diamètre en une plaque de diamètre plus grand. Met afbeeldingen. (*Le Génie Civil*, nº. 22 van 26 September 1896.)

Le nouveau train présidentiel construit par la Compagnie internationale des Wagon-lits à l'occasion du voyage du Tsar en France. Met afbeeldingen in den tekst en afzonderlijke plaat. (*Le Génie Civil*, nº. 23 van 3 October 1896.)

The Great Western railway, Newport—London express. Met afbeeldingen. (*The Engineer*, Nº. 2120 van 14 Augustus 1896.)

Prasch's Controleinrichtung zu Distanz-signalen. Met afbeeldingen. (*Dinglers Polytechnisches Journal*, Jhrg. 77. Heft 7, van 14 Augustus 1896.)

Genett's Pressluftbremse für Strassenbahnwagen. Met afbeeldingen. (*Dinglers Polytechnisches Journal*, Jhrg. 77, Heft 10 van 4 December 1896.)

Die Zukunft der Elektricität im Eisenbahnbetriebe. Overgenomen uit het „Journal of the Franklin Institute" door Dr. Louis Ducan. (*Dinglers Polytechnisches Journal*, Jhrg. 77, Heft 12 van 18 December 1896.)

Digitized by Google

Note sur quelques express americains. Met afbeeldingen. (*Le Génie civil*, N° 24 van 10 October 1896.)

Totz'sche Signalvorrichtung für Ablaufgleise. Mededeeling van Ch. Ph. Schäfer Königl. Eisenbahn-Director te Saarbrücken. Met afzonderlijke plaat en afbeeldingen in den tekst. (*Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens*, Heft 8, 1896.)

Pressluftstellwerk von J. W. Thomas. Overgenomen uit de „Railroad-Gazette". Met afzonderlijke plaat. (*Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens*. Heft 8, 1896.)

Gelenkige, vierfach gekuppelte Tenderlocomotive für 75 cm. Spurweite (Bauart Klose) der Württembergischen Staatsbahnen. Mededeeling van E. Kittel, Oberinspector in Stuttgart. Met afzonderlijke plaat. (*Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens*, Heft 9, van 1896.)

Typical American locomotives. Met platen in den tekst. (*The Engineer* van 4 September 1896.)

Mogul engine, New York central and Hudson river railway. (*The Engineer* van 11 September 1896.)

The bogie tank locomotive Wirral Railway. Met plaat. (*The Engineer* van 11 September 1896.)

Three Cylinder engine Wyoming Valley railroad. Met figuren in den tekst. (*The Engineer* van 18 September 1896.)

Oil burning locomotive Liverpool Docks. Met afbeelding in den tekst. (*The Engineer* van 18 September 1896.)

XIV. WERKTUIGKUNDE EN WERKTUIGBOUWKUNDE.

Some more horseless carriages. Met verscheidene afbeeldingen. (*The Engineer*, n°. 2115 van 10 Juli 1896.)

Sensitive drilling attachment for large machines. Korte beschrijving en afbeelding van dit werktuig, geconstrueerd door Moore en Körte te Leeds, volgens het Körte en Whitley patent. (*The Engineer*, n°. 2115 van 10 Juli 1896.)

New engines of the White Star liner Germanic. Met afbeeldingen (*The Engineer*, n°. 2116 van 17 Juli 1896.)

Special shearing machine. Met afbeelding. (*The Engineer*, n°. 2116 van 17 Juli 1896.)

Hardy and Padmore's small „Ideal" Gas engines. Met afbeeldingen. (*The Engineer*, n°. 2116 van 17 Juli 1896.)

Self-contained top driven log frame. Met afbeelding. (*The Engineer*, n°. 2116 van 17 Juli 1896.)

Cam and lever-punching and shearing machine. Met afbeelding. (*The Engineer*, n°. 2117 van 24 Juli 1896.)

Double Crossley Gas engine and direct driven dynamo. Met afbeelding. (*The Engineer*, n°. 2117 van 24 Juli 1896.)

Lamont's improved simple steamp pump. Met afbeeldingen. (*The Engineer*, n°. 2117 van 24 Juli 1896.)

An American steam plough. Met afbeelding. (*The Engineer*, n°. 2117 van 24 Juli 1896.)

Gover's indicator gear. Met afbeeldingen. (*The Engineer*, n°. 2117 van 24 Juli 1896.)

Double moulding machine. Met afbeelding. (*The Engineer*, n°. 2117 van 24 Juli 1896.)

Steam pumping arrangements in screw steamers. Met verscheidene afbeeldingen. (*The Engineer*, n°. 2118 van 31 Juli 1896.)

The effect upon the diagrams of long pipeconnections for steam engine indicators, door prof. W. F. M. Goss. Geill. (*The Engineer*, n° 2118 van 31 Juli 1896.)

Pompe à vapeur compound de Nordberg. Met afzonderlijke plaat. (*Le Génie Civil*, n°. 16 van 15 Augustus 1896.)

Heizversuche mit Greens Speisewasservorwärmer und Schwoerers Dampf-überhitzer, door O. Pauselius te Brunswijk. Met verscheidene grafische voorstellingen. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, N°. 29 van 18 Juli 1896.)

Schnellaufende Dampfmaschine von 200 PSe mit Sondermanns Achsenregulator, door C. Sondermann. Met afbeeldingen. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, N°. 31 van 1 Augustus 1896.)

Neuerungen auf dem Gebiete der Werkzeugmaschinen, door Hermann Fischer. Met afbeeldingen. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, N°. 31 van 1 Augustus 1896.)

Dampfkessel und Dampfmaschinen auf der Millenniums-Landesausstellung in Budapest 1896, door Otto H. Mueller Jr. te Budapest. Met een groot aantal afbeeldingen. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, N°. 33 van 15 Augustus 1896 en volgende.)

Coal-tipping plant at Cleveland, Ohio. Met verscheidene afbeeldingen. (*Engineering*, n°. 1599 van 21 Augustus 1896.)

Locomotive Steam Crane. Met afbeelding. (*Engineering*, n°. 1600 van 28 Augustus 1896.)

Shearing machine. Met afbeeldingen. (*Engineering*, n°. 1600 van 28 Augustus 1896.)

Vertical and horizontal planing machine. Met afbeelding in den tekst. (*Engineering*, n°. 1602 van 11 September 1896.)

Facing and boring lathe. Met afbeelding. (*Engineering*, n°. 1604 van 25 September 1896.)

Belleville boilers in H. M. S. „Powerful". Met afbeeldingen in den tekst en afzonderlijke plaat. (*Engineering*, n°. 1604 van 25 September 1896.)

Compound engine at the Berlin exhibition, geconstrueerd door A. Borsig, ingenieur te Berlijn. Met afbeeldingen (*Engineering*, n°. 1605 van 2 October 1896.)

Gas engine at the Berlin exhibition. Met afbeeldingen. (*Engineering*, n°. 1606 van 9 October 1896.)

Refrigerating machine. Met afbeeldingen. (*Engineering*, n°. 1606 van 9 October 1896.)

Mine Cage overwinding prevention apparatus. Met afbeeldingen in den tekst. (*The Engineer* van 28 Augustus 1896.)

Boiler plant, American blash furnaces, American blowing engines. Met afbeeldingen in den tekst. (*The Engineer* van 4 September 1896.)

Belleville boiler and fittings, H. M. S. „Powerful". Met afbeeldingen in den tekst en afzonderlijke plaat. (*The Engineer* van 2 October 1896.)

Digitized by Google

James Watt und die Grundlagen des modernen Dampfmaschinenbaues, door Ad. Ernst, Prof. aan de „Technische Hochschule" te Stuttgart. Met portret en afbeeldingen van machines. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, N°. 35 van 29 Augustus 1896 en volgende.)

Der Crosby-Indikator. Met afbeeldingen (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, N°. 35 van 29 Augustus 1896.)

Die Wasserrohrkessel der Dampfschiffe. — Rapport van een studiereis door Duitschland, Engeland, Frankrijk, Italië en Noord-Amerika, door C. Busley, met verscheidene afbeeldingen. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, N°. 36 van 12 September 1896 en volgende.)

Die Kraft- und Arbeitsmaschinen auf der II. bayerischen Landesausstellung in Nürnberg, door A. Hering. Met verscheidene afbeeldingen. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, N°. 39, van 26 September 1896 en volgende.)

An electrically worked dredger. — Eene beschrijving met afbeelding van den door de firma Smulders te Rotterdam gebouwden baggermolen (*The Engineer*, N°. 2121 van 21 Augustus 1896.)

Die Gas- und Erdölmaschinen der Elektricitäts- und Kunstgewerbeausstellung in Stuttgart 1896, door C. Schmitthenner te Stuttgart. Met afbeeldingen. (*Dinglers Polytechnisches Journal*, Jhrg. 77, Heft 9 van 28 Augustus 1896.)

XV. ELEKTRICITEIT EN ELEKTRO-TECHNIEK

The Brush electrical engineering company's new engine works. Met plattegrond, doorsnede en opstand van het gebouw. (*The Engineer*, n°. 2117 van 24 Juli 1896.)

The „Giesler" electro-mechanical water wheel governor. Met afbeelding. (*The Engineer*, n°. 2117 van 24 Juli 1896.)

Elektrische Kraftübertragungsanlage zu Johannesburg, Afrika, door W. Fricke. Met afbeeldingen. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, N°. 31 van 1 Augustus 1896.)

Lorenz apparatus for the determination of electrical resistance. Met afbeeldingen. (*Engineering*, n°. 1604 van 25 September 1896.)

Electrically driven fan. Met afbeeldingen. (*Engineering*, n°. 1606 van 9 October 1896.)

Les essais de la locomotive électrique du Baltimore-Ohio railroad, door Julien Lefèvre, docteur ès sciences. Met grafische voorstellingen. (*Le Génie Civil*, n°. 23 van 3 October 1896.)

Perforateur électrique système Marvin, door F. Schiff, ingénieur des Arts et Manufactures. Met afbeeldingen. (*Le Génie Civil*, n°. 23 van 3 October 1896.)

The Folsom electric power transmission plant — 24 Pole dynamo. Met afbeelding (*The Engineer* van 4 September 1896.)

Electro-motors at the Bavarian National Exhibition in Nuremberg. Met afbeeldingen en figuren in den tekst (*The Engineer* van 18 September 1896.)

Electric victoria for the queen of Spain. Met afbeelding in den tekst (*The Engineer* of 25 September 1896.)

XVI. INRICHTING VAN STEDEN: BESTRATING, WATERVOORZIENING, VERLICHTING, REINIGING, RIOLEERING ENZ.

The Toronto Water supply. — Beschrijving van de watervoorziening van de stad Toronto, door Jas. Mansergh, President Inst. C. E. (*The Engineer*, n°. 2115 van 10 Juli 1896.)

New Water Supply for Gloucester. (*The Engineer*, n°. 2117 van 24 Juli 1896.)

The curved Masonry Dam-Remscheid Waterworks. Met afbeeldingen. (*The Engineer*, n°. 2118 van 31 Juli 1896.)

The extension of Loch Katrine Waterworks. Met eene afbeelding van het reservoir te Craigmaddie. (*The Engineer*, n°. 2118 van 31 Juli 1896.)

Reinigung des Trinkwassers in Bremen durch mehrmalige Sandfiltration, door Eugen Götze, Oberingenieur des Wasserwerkes te Bremen. Met grafische voorstellingen. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, N°. 29 van 18 Juli 1896.)

Pumpmaschinenanlage für das Radialsystem IX der Kanalisation von Berlin. Met afbeeldingen in den tekst en afzonderlijke plaat. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, n°. 32 van 8 Augustus 1896.)

Ueber Wassermesserverbindungen, door Friedrich Lux. Met afbeeldingen. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, N°. 33 van 15 Augustus 1896.)

Die Münchener städtischen Elektrizitätswerke, door F. Uppenborn, städt-Oberingenieur te München. Met twee afzonderlijke platen en verscheidene afbeeldingen in den tekst. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, N°. 36 van 5 September 1896.)

The present European practice in regard to sewage disposal, door Allen Hazen. (*The Engineer*, N°. 2121 van 21 Augustus 1896.)

Travaux sanitaires exécutés à Buenos-Ayres. — Distribution d'eau pure et établissement d'un reseau d'égouts. Met afzonderlijke plaat en afbeeldingen in den tekst; door Géo. Renel, ingénieur civil. (*Le Génie civil*, N°. 24 van 10 October 1896.)

Leicester waterworks, met afbeeldingen in den tekst. (*The Engineer* van 9 October 1896.)

XVII. TELEGRAPHIE EN TELEPHONIE.

Nouveau système d'établissement des communications téléphoniques. Met afbeeldingen. (*Le Génie civil*, N°. 25, van 17 October 1896.)

XVIII. BOUWSTOFFEN.

Stahlguss oder Gusseisen im Dynamobau, door Ernst Schulz te Aken. Geïll. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, N°. 29 van 18 Juli 1896.)

Atlas Bronze. (*The Engineer*, n°. 2117 van 24 Juli 1896.)

Digitized by Google

Verrostungsversuche mit Eisen- und Stahlblechen, gedaan aan de fabriek van Fried Krupp te Essen a d Ruhr, door H. Otto. Met afbeeldingen en graphische voorstellingen. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, N°. 38, van 19 September 1896.)

XIX. BURGERLIJKE BOUWKUNDE.

The construction of a 25-storey building. Met eene afbeelding van het gebouw tijdens de uitvoering. (*The Engineer*, N°. 2115 van 10 Juli 1896.)

Les ascenseurs. Organes accessoires. — Ascenseurs hydrauliques. Ascenseurs hydrauliques avec moteurs. Ascenseurs électriques, door G Dumont en G. Baignères, ingénieurs des Arts et Manufactures. Met afbeeldingen. (*Le Génie Civil*, N°. 18 van 29 Augustus 1896 en volgende.)

Le nouvel hôtel de la Société des ingénieurs civils d'Amérique, à New-York. Met plattegrond, eerste verdieping en gevel De oppervlakte beslaat ongeveer 450 M². De gezamenlijke kosten met inbegrip van 50 000 francs voor meubilair, 545 000 francs. (*Le Génie Civil*, n°. 18van 29 Augustus 1896.)

Die Heizungseinrichtungen auf der II. Internationalen Gartenbau-Ausstellung in Dresden, Mei 1896, door Hermann Fischer. Uitvoerige beschrijving met tal van afbeeldingen van verwarmingsinrichtingen, hoofdzakelijk voor broeikassen. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, N° 32 van 8 Augustus 1896.)

Modern theatre stages, door Edwin O Sachs, architekt. — Eene beschrijving van de inrichting van het theater te Schwerin, met afzonderlijke plaat en afbeeldingen in den tekst (*Engineering*, n°. 1599 van 21 Augustus 1896)

Idem van het theater te Amsterdam (*Engineering*, n°. 1602 van 11 September 1896)

Verfahren zum Dichten von Mauerwerksfugen, door Rümmele, Reg.-Baumeister. Geïll. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 29 van 18 Juli 1896.)

Die neue evangelische Garnisonkirche in Berlin Met afbeeldingen. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 30 van 25 Juli 1896.)

Die Geschäftsgebäude der Königlichen Eisenbahndirection Berlin, met aanzicht, plattegrond en eerste verdieping. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N° 31 van 1 Augustus 1896.)

Wohn- und Geschäftshaus Unter den Linden N°. 16 in Berlin. Met aanzicht, plattegrond en verdiepingen. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 33 van 15 Augustus 1896.)

Das Wesen der architektonischen Schöpfung, door Hlert, Regierungs-Baumeister. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 34 van 22 Augustus 1896.)

Die Wiederherstellung des Marienburger Schlosses. Met afbeeldingen. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 36 van 5 September 1896 en volgende.)

Die Wiederherstellung der Thürme vom Dome in Halberstadt. Met afbeelding. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 38 van 19 September 1896.)

Wiederherstellungs-Entwurf des Mittelthurmes an der Westfront der Marienkirche in Mühlhausen i. Th, door Kinel. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 40 van 3 October 1896.)

La halle de machines de l'exposition nationale Suisse de Genève. Met afbeeldingen in den tekst en afzonderlijke plaat, door Jules Gaudard, Prof. de l'Ecole d'Ingénieurs de Lausanne. (*Le Génie Civil*, n°. 1 van 7 November 1896.)

Façade der Kirche in Buja (Italien). Met afbeelding. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines* N°. 44 van 30 October 1896.)

Die neue Tonhalle in Zürich van de architekten Fellner en Helmer te Weenen, met vijf platen en afbeeldingen in den tekst. (*Allgemeine Bauzeitung*, Heft 2, 1896.)

Einclassiges Schulhaus in Wiesern, door Joseph Eigl, k. k. Ober-Ingenieur, met plattegrond, verdieping en aanzicht. (*Allgemeine Bauzeitung*, Heft 2, 1896.)

Die St. Johannes-Taufcapelle in Worms. Ein Dekagon von Franz Jacob Schmitt Architekt te München. (*Allgemeine Bauzeitung*, Heft 2, 1896.)

Das Flavische Amphitheater in seiner ersten Gestalt Baugeschichtliche Untersuchung von Moriz Dreger. Met afbeeldingen. (*Allgemeine Bauzeitung* Heft 2, 1896.)

Die Moldauisch-Byzantinische Baukunst von Architekt Director Carl A. Romstorfer, k. k. Conservator Met 10 platen. (*Allgemeine Bauzeitung*, Heft 3, 1896.)

Eine erfolgreiche Lösung der Arbeiter-Wohnungsfrage, durchgeführt von Commercienrath C. Ten Brink. Arlen, Eene mededeeling van den Architect C. G. Finter. Met 2 platen. (*Allgemeine Bauzeitung*, Heft 3, 1896.)

Das Gebäude der Filiale der K K. Priv. oesterreichischen Credit-Anstalt für Handel und Gewerbe in Prag. Gebouwd door den architekt Emil Ritter v Förster, k k Ministerialrath Vorstand des Hochbau-Departements im k. k Ministerium des Innern Met 8 platen. (*Allgemeine Bauzeitung* Heft 4 1896.)

Drei Perlen der Romanischen Baukunst in Cöln am Rhein, door den architekt Hugo Steffen Met 3 platen. (*Allgemeine Bauzeitung*, Heft 4, 1896.)

XX. TECHNOLOGIE EN FABRIEKSWEZEN.

Belfast and its industries, inhoudende eene beschrijving van de spinnerijen, weverijen en distilleerderijen aldaar, met verschillende afbeeldingen. (*The Engineer*, n°. 2116 van 17 Juli en n°. 2117 van 24 Juli 1896.)

Toxicité de l'acétylène. Précautions à prendre dans l'emploi de ce gaz. Met afbeeldingen. (*Le Génie Civil*, n°. 17 van 22 Augustus 1896.)

Fortschritte auf dem Gebiete der elektro-chemischen Industrie — Voordracht van Prof. Dr Hugo Ritter von Perger. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architecten Vereines*, N°. 50 van 11 December 1896 en volgende)

Neuerungen in der Papierfabrikation, door Prof. Alfred Hausener te Brünn Met afbeeldingen (*Dinglers Polytechnisches Journal*, Jhrg. 77, Heft 6 van 7 Augustus 1896 en volgende.)

Ueber Fortschritte in der Spiritusfabrikation. (*Dinglers Polytechnisches Journal*. Jhrg. 77, Heft 6 van 7 Augustus 1896 en volgende.)

Digitized by Google

Neuerungen in der Thonwaarenindustrie, door Dr. H. Hecht te Charlottenburg. Met afbeeldingen (*Dinglers Polytechnisches Journal*. Jhrg 77, Heft 10 van 4 December 1896.)

Condensing plant, Monsted's margarine factory Southall. Met figuren in den tekst. (*The Engineer* van 18 September 1896.)

XXI. SCHEEPSBOUW.

„The Foudroyant" in Nelson's Time. Eene afbeelding van dit schip dat thans geheel gerestaureerd te Woolwich ligt. De beschrijving ervan komt voor in *The Engineer*, van 26 Juni. (*The Engineer*, nº. 2115 van 10 Juli 1896.)

The Argentine Cruiser Buenos-Aires. Met afzonderlijke plaat. (*The Engineer*, nº. 2118 van 31 Juli 1896.)

The „Santa Fe" torpedo boat destroyer. Met afbeelding. (*The Engineer*, nº. 2118 van 31 Juli 1896.)

Ventilation in warships. (*The Engineer*, nº. 2118 van 31 Juli 1896.)

The Steam Yacht „Speedy" met aanzicht en afbeeldingen van de machines. (*Engineering*, nº. 1599 van 21 Augustus 1896.)

Electrically driven machine tools for naval construction. Met afbeeldingen. (*Engineering*, nº. 1601 van 4 September 1896.)

Le „Standart", Yacht de S. M. l'Empereur de Russie. Met afbeelding. (*Le Génie Civil*, nº. 23 van 3 October 1896.)

La construction du Cuirassé le „Gaulois". (*Le Génie Civil*, nº. 23 van 3 October 1896.)

Le bateau-rouleur „L'Ernest-Bazin". Met verschillende afbeeldingen. (*Le Génie civil*, Nº. 27, van 31 October 1896.)

Torpedo gunboat, Chilian navy. Met figuur in den tekst. (*The Engineer* van 18 September 1896.)

Steam launch for the greek government Met plaat in den tekst. (*The Engineer* van 25 September 1896.)

The torpedo-boat destroyer „Desperate". Met figuur in den tekst. (*The Engineer* van 2 October 1896).

XXII. MIJNWEZEN.

Les charbons Russes. (*Le Génie Civil*, nº. 16 van 15 Augustus 1896.)

La production minière et métallique aux Etats-Unis en 1895, door E. Andréoli. (*Le Génie Civil*, nº. 23 van 3 October 1896.)

Neuerungen in der Tiefbohrtechnik, door E. Gad. Met afbeeldingen. (*Dinglers Polytechnisches Journal*, Jhrg. 77, Heft 7 van 14 Augustus 1896.)

XXV. THEORETISCHE BESCHOUWINGEN.

Expression de la charge supportée par l'arbre d'une turbine hydraulique en marche. (*Le Génie Civil*, Nº. 19 van 5 September 1896.)

Die Regulirung der Turbinen, door A. Houkowsky, Studirender der Technischen Hochschule te München. Met tal van figuren. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Nº. 30 van 25 Juli 1896 en volgende.)

Der Geschwindigkeits- und der Beschleunigungsplan für Mechanismen, nebst Anwendung auf die kinematische und dynamische Wirkungsweise der Schubkurbel, door Robert Land, Professor a. d. k. ottomanischen Ingenieurschule in Constantinopel. Geïll. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Nº. 32 van 8 Augustus 1896.)

Elementare Ableitung der Trägheitsmomente, door A. Bantlin, Ingenieur, Prof. an der Kgl. Baugewerbeschule in Stuttgart. Met vele figuren. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Nº. 34 van 22 Augustus 1896 en volgende.)

Theorie des Mortier-Ventilators. — Voordracht van A. von Ihering te Aken, gehouden in den „BochumerBezirksverein" op 17 April 1896. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Nº. 34 van 22 Augustus 1896.)

Berechnung des Seiten- und Bodendrucks in Silozellen, door M. Koenen. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, Nº. 40 A van 7 October 1896.)

Zur Anwendung des Satzes von der kleinsten Arbeit, door A. Zschetzsche te Neurenberg. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architecten-Vereines*, Nº. 43 van 23 October 1896.)

Zur Theorie der Cementeisen-Constructionen. door Julius Mandl, k. u. k. Hauptmann des Geniestabes. Geïll. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, Nº. 45 van 6 November 1896 en volgende.)

Beiträge zur graphischen Berechnung des Fachwerks, door L. Gousen. Geïll. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, Nº. 47 van 20 November 1896.)

Die Gesetze der Knickungsfestigkeit der technisch wichtigsten Baustoffe, door den ingenieur Paul. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, Nº. 48 van 27 November 1896.)

Der Geschwindigkeit- und der Beschleunigungsplan für Mechanismen, nebst Anwendung auf die kinematische und dynamische Wirkungsweise der Schubkurbel, door Robert Land, Prof. a. d. k ottomanischen Ingenieurschule te Konstantinopel. Geïll. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Nº. 35 van 29 Augustus 1896.)

Elementare Ableitung der Trägheitsmomente, door A. Bantlin, Ingenieur, Prof an der Kgl. Baugewerbschule te Stuttgart. Geïll. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Nº. 36 van 12 September 1896.)

Beitrag zur Theorie der Kuppeldächer, door R. Kohfahl, ingenieur te Hamburg. Geïll (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, Nº. 40 van 3 October 1896 en volgende.)

Die von den Querkräften hervorgerufene Deformation der Materiellen Querschnitte eines auf Biegung belasteten gerasden rechteckigen Stabes, door Charles J. Kriemler, ingenieur te Lausanne. Geïll. (*Allgemeine Bauzeitung*, Heft 2, 1896.)

XXVI. LANDSVERDEDIGING.

Chronographe à lumière polarisée, door de heeren A. Cushing, Crehore en G. Owen Squier. Met afbeeldingen. (*Le Génie Civil*, Nº. 16 van 15 Augustus 1896.)

Expériences effectuées avec le photochronographe Crehore et Squier pour déterminer la vitesse du projectile dans l'intérieur de l'âme du canon. Met afbeeldingen. (*Le Génie Civil*, Nº. 17 van 22 Augustus 1896.)

Digitized by Google

Die heutigen Kriegsmarinen, door Neudeck, kaiserl. Marinebaumeister. Met tal van afbeeldingen. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, N°. 30 van 25 Juli 1896 en volgende.)

Unsere Flotte, door C. Busley. — Voordracht gehouden in de vergadering van den „Verein deutscher Ingenieure" te Stuttgart op den 8sten Juni 1896. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, N°. 32 van 8 Augustus 1896.)

XXVII. ONDERWERPEN VAN BIJZONDEREN AARD.

The Great Nyni Novgorod Exhibition, met situatie. (*The Engineer*, n°. 2115 van 10 Juli 1896.)

The Hungarian Millennial Exhibition, Budapest, 1896. (*The Engineer*, n°. 2116 van 17 Juli 1896 en volgende.)

Exposition de 1900. — Rapport van de jury met plattegronden. (*Le Génie Civil*, n°. 15 van 8 Augustus 1896 en volgende.)

Application des bandages pneumatiques aux roues de voitures, door G. Lavergne. Met verscheidene afbeeldingen. (*Le Génie Civil*, n°. 16 van 15 Augustus 1896.)

Appareils frigorifiques de „La Navarre" paquebot postal de la Cie. générale Transatlantique, door L. Beguin, Ancien élève de l'Ecole Polytechnique. Met afbeelding in den tekst en eene afzonderlijke plaat. (*Le Génie Civil*, n°. 19 van 5 September 1896.)

Large explosions and their radii of danger, door den luitenant-kolonel J. T. Bucknill. (*Engineering*, n°. 1600 van 28 Augustus 1896 en volgende.)

The phonograph. Met afbeeldingen. (*Engineering*, n°. 1606 van 9 October 1896.)

Das Denkmal für Kaiser Wilhelm I auf dem Kyffhäuser. Met afbeeldingen. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 28 van 11 Juli 1896.)

Zur fünfzigjährigen Jubelfeier des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen in Berlin vom 28 bis 30 Juli 1896. Bij gelegenheid van dit gouden feest is een gedenkboek uitgegeven, waarin de geschiedenis van deze oudste spoorwegvereeniging van de wereld beschreven wordt. Het werk bevat 48 portretten van de voornaamste spoorweg-specialiteiten die zich ten opzichte van den Verein bijzonder verdienstelijk hebben gemaakt. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 30 van 25 Juli 1896.) Voor nadere bijzonderheden zie ook *Centralblatt der Bauverwaltung* N°. 31 van 1 Augustus 1896 onder het hoofd *Berlin und seine Eisenbahnen* 1846—1896.

Die Festlichkeiten zur fünfzigjährigen Jubelfeier des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltungen. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 31a van 1 Augustus 1896.)

Die Fegel-Apparate auf der Berliner Gewerbeausstellung 1896. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 34a van 26 Augustus 1896.)

Le Parc national du Yellowstone, aux Etats-Unis, Les Geysers, les Volcans de boue et le Grand Canon, door Demoulin. Met afbeeldingen. (*Le Génie Civil*, n°. 21 van 19 September 1896 en volgende.)

Emploi de la houille pulvérisée dans les foyers des chaudières à vapeur, système Wegener. Met afbeeldingen. (*Le Génie Civil*, n°. 22 van 26 September 1896.)

Glissements de terrains dans les tranchées argileuses. Met afbeeldingen. (*Le Génie Civil*, n°. 23 van 3 October 1896.)

Die Bohrarbeiten für artesische Brunnen in Rumänien, door den ingenieur Math. Draghicénu. Geïll. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, N°. 43 van 23 October 1896 en volgende.)

Ueber einen Apparat und ein Verfahren zur Ermittlung der Tragfähigkeit des Baugrundes, door Rudolf Mayer, Städt.-Ingenieur te Weenen. Met afbeelding. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, N°. 44, van 30 October 1896.)

Der Pneumatophor. — Beschrijving van een toestel ter voorkoming van verstikking bij brand, door Hans Leischner, Feuerwehr-Inspector. Met afbeelding. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architecten-Vereines*, N°. 46 van 13 November 1896.)

Thermophon, neues Verfahren zur Bestimmung von hohen Temperaturen, door Prof. J. Wiborgh te Stockholm. Met afbeeldingen. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Jhrg. 77, Heft 6 van 7 Augustus 1896.)

Merystwyth royal pier pavillion, met afbeeldingen in den tekst. (*The Engineer* van 18 September 1896.)

The Altos Hornos Works at el Desierto Bilbao River. The Bilbao breakwater and the Viscaya bridge. (*The Engineer* van 18 September 1896.)

The new French quick-fire field gun, met figuren in den tekst. (*The Engineer* van 25 September 1896.)

Ore shipping piers on the Cantabrian coast. Met figuren in den tekst. (*The Engineer* van 9 October 1896.)

NIEUW VERSCHENEN WERKEN.

NEDERLAND.

Tot 31 December 1896.

BOEKEN.

Brongersma (H.) en P. M. Heringa. — Leerboek der werktuigkunde. Met 101 houtsneêfiguren. 2de herz. druk. 6, 166 en 2 blz. post 8vo. Amsterdam, H. C. A. Campagne & Zoon. *f* 1.50

Hoff (J. H. van 't). — Studies in chemical dynamics, revised and enlarged by Ernst Cohen; translated by Thomas Ewan. With a preface by J. H. van 't Hoff. 16 en 286 blz. gr. 8vo. met 49 fig. Amsterdam, Fred. Muller & Co. London, Williams & Norgate. geb. *f* 6.50

Klaszesz Hzn. (H. J.). — Het vervaardigen en drukken van ondergrondplaten (uit carton, celluloïde, zink). 25 blz. post 8vo. Amsterdam, Wiersma & Boeskamp. *f* 0.25

Digitized by Google

Krediet (C.) en G. de Voogt. — Model van een liggende stoommachine met Meijer's expansie. Geschiedkundig overzicht en verklarende tekst, met 8 gekleurde platen en vele illustraties. 44 kol. br. 4o. Deventer, Kluwer & Co. *f* 1.50

Michaëlis (G. J.). — Beknopt leerboek der werktuigkunde, met vraagstukken. 4 en 160 blz. post 8vo. met 80 fig. Groningen, J. B. Wolters. *f* 1.25

Winkler (C.). — Over de doelmatige beweging in de natuur. Redevoering, bij de aanvaarding van het hoogleeraarsambt aan de universiteit te Amsterdam, den 26den October 1896 uitgesproken. 31 blz. gr. 8vo. Utrecht, J. L. Beijers. *f* 0.75

KAART.

Dornseiffen (L.). — Kaart van Soematra, Bangka en de Riouw-Lingga-archipel. 2de druk, naar de nieuwste gegevens gewijzigd door C. M. Pleyte Wzn. Schaal 1 : 1 000 000. Amsterdam, Seyffardt's Boekhandel. gr. fol. in 12 bladen *f* 7.50; op linnen, in portef. 12.—; op rollen *f* 14.25; id. en gevernist *f* 14.75

FRANKRIJK.

Tot 19 December 1896.

BOEKEN.

Annuaire de la direction générale des postes et des télégraphes de France pour 1896. Manuel à l'usage du commerce, de la finance et de l'industrie. In-8°, 481—XXVIII pag. A Paris, chez P. Dupont; à l'hôtel des Postes, rue du Louvre; à l'hôtel de la direction générale, 103, rue de Grenelle. Départements, les receveurs des postes et des télégraphes. fr. 3.50

Barbier (J. Y.) et Anthoine. — Lexique géographique du monde entier, publié sous la direction de M. E. Levasseur (de l'Institut), professeur au Collège de France, par J. V. Barbier, secrétaire général de la Société de géographie de l'Est, avec la collaboration de M. Anthoine, ingénieur, chef du service de la carte de France publiée par le ministère de l'intérieur. Fasc. 15. In-8° à 3 col., pag. 881 à 944. A Nancy, chez Berger-Levrault et Ce. et Paris, lib. de la même maison.
(Le fascicule, fr. 1.50)

Berlin (L. E.). — Chaudières marines. Cours de machines à vapeur, professé à l'Ecole d'application du génie maritime par L. E. Bertin. Grand in-8°, 410 pag. avec fig. A Paris, chez Bernard et Ce. fr. 20.—

Code international de signaux à l'usage des bâtiments de toutes nations. Edition française. In-8°, XXV—369 pages. A Paris, chez les libr. chargés de la vente des publications du Service hydrographique de la marine. fr. 5.—
(Cette édition; mise à jour sur l'édition anglaise de 1882 et complétée à l'aide des avis publiés par le Board of Trade, n'annule pas l'édition de 1882.)

Connaissance des temps ou des mouvements célestes pour le méridien de Paris, à l'usage des astronomes et des navigateurs pour l'an 1899. Publié par le Bureau des longitudes. In-8°, X—898 pag. A Paris, chez Gauthier-Villars et fils. fr. 4.—

Description des machines et procédés pour lesquels des brevets d'invention ont été pris sous le régime de la loi du 5 juillet 1844, publié par les ordres de M. le ministre du commerce et de l'industrie. T. 86. (Nouvelle série) 2 vol. In-4°. Première partie, 403 pag. et 84 planches; deuxième partie, 625 pag. et 75 planches, Paris, Impr. nationale.

Giscard (A.). — Dispositif funiculaire pour ponts de guerre ou de colonisation; par A. Giscard, chef de bataillon du génie. In-8°, 18 pag. et planche. A Nancy, chez Berger-Levrault et Ce. et Paris, libr. de la même maison.
(Extrait de la Revue du génie.)

Grandjean (G.). — Les Landes et les Dunes de Gascogne; par C. Grandjean, ingénieur-adjoint des forêts. In-8°, 94 pag. avec 10 gravures. A. Paris, chez Rothschild.
(Tiré à 300 exemplaires. Extrait du Bulletin de la Société de géographie commerciale de Bordeaux.)

Joanne (P.). — Dictionnaire géographique et administratif de la France et de ses colonies, comprenant la livraison 111. In-4° à 3 col., pag. 2989 à 3012. A Paris, chez Hachette et Ce.
(Il paraîtra environ 12 livraisons par an. Le prix de chaque livraison sera de 1 fr.)

Laussedat. — L'Art de lever des plans; par le colonel Laussedat. In-8°, 63 pag. avec figures et planches. Evreux, impr. Hérissey. Paris,
(Extrait de la Revue générale internationale, scientifique, littéraire et artistique (mars-juillet 1896).

Lelong (N.). — Encyclopédie d'architecture navale; par N. Lelong. 12e fascicule; les flateaux spéciaux à la Belgique et à la Hollande. Première partie. Grand in-8°, 52 pag. avec fig. A Paris, chez Baudry et Ce.

Marchena (E. de). — La Traction électrique des chemins de fer; par M. E. de Marchena, ingénieur des arts et manufactures. In-8°, 121 pag. A Paris, chez Bernard et Ce.
(Extrait des Mémoires de la Société des ingénieurs civils de France (bulletin d'août 1896).)

Maréchal (H.). — Les Tramways électriques (Dispositions générales; Voie; Tramways à conducteurs aériens, souterrains, établis au niveau du sol, etc); par Henri Maréchal, ingénieur des ponts et chaussées. In-8°, VII—204 pag. avec figures. A Paris, chez Baudry et Ce.

Masselin (O.). — Dictionnaire du métré et de la vérification des travaux de couverture et plomberie à fourniture et à façon; par O. Masselin, entrepreneur de travaux publics à Paris. En collaboration avec M. Ch. Parion, architecte à Paris. 1er volume. Texte: De la couverture. In-8°, 338 pag. A Paris, 54, rue Taitbout. fr. 12.00

Papillon. — Etude documentée sur la salubrité des agglomérations urbaines et rurales. Origine et Aménagement des eaux potables (conférence publique faite à la mairie de Blois); par le docteur Papillon, professeur de clinique en retraite. In-16, 68 pag. A Blois, chez Contant. Paris, chez Guillaumin et Co.; 15, rue de la Ville-l'Evêque. fr. 1.—

Répertoire bibliographique des sciences mathématiques 4e série. Fiches 301 à 400. In-18. A Paris, chez Gauthier-Villars et fils.

Richard (G.). — Traité des machines-outils; par Gustave Richard, membre du comité de la Société des ingénieurs civils. T. 2: Fraiseuses, Meules, Taraudage, Machines auxiliaires et Petit outillage. In-4° à 2 col., X—549 pages avec 2832 fig. A Paris, chez Baudry et Ce.

Roger (L.). — Ponts métalliques à travées indépendantes supportant des voies ferrées de largeur normale ou d'un mètre de largeur. Tables graphiques pour leur calcul exact et rapide conformément au règlement ministériel du 29 août 1891; par Louis Roger, ingénieur des arts et manufactures. In-4°, 47 pag. et pl. A Paris, chez Dunod et Vicq.

Statistique des chemins de fer français au 31 décembre 1894. Documents divers. Deuxième partie: France (intérêt local); Algérie et Tunisie. In-4°, VI—338 pag. Paris, Imprim. nationale. fr. 5.—
(Ministère des travaux publics.)

Villon (A. M.) et P. Guichard. — Dictionnaire de chimie industrielle, contenant les applications de la chimie à l'industrie, à la métallurgie, à l'agriculture, à la pharmacie, à la pyrotechnie et aux arts et métiers; par A. M. Villon, ingénieur chimiste, professeur de technologie chimique, rédacteur en chef de la Revue de chimie industrielle, et P. Guichard. T. 2. Fascicule 13 (non paginé, feuilles 1 à 9). In-4° à 2 col. A Paris, chez Tignol.

ENGELAND.

Tot 30 November 1896.

BOEKEN.

Carter (E. Tremlett). — Motive Power and Gearing for Electrical Machinery: A Treatise on the Theory and Practice of the Mechanical Equipment of Power Stations for Electrical Supply and for Electric Traction. 8vo, pp. 542. London, «Electrician» Pubg. Co. 12s. 6d.

Hawkins (C. C.) and Wallis (F.). — The Dynamo: Its Theory, Design and Manufacture. With 190 Illusts. 2nd ed., Revised. Cr. 8vo. pp. 540. London, Whittaker. 10s. 6d.

Digitized by Google

Jackson (Dugald C.) and Jackson (John Price). — Alternating Currents and Alternating Current Machinery: Being Vol. 2 of the Text-Book on Electro-Magnetism and the Construction of Dynamos. Cr. 8vo. pp. 748. London, Macmillan. 14s.

Kapp (Gisbert). — Transformers for Single and Multiphase Currents: A Treatise on their Theory, Construction and Uses. Trans. from the German by the Author. With 133 Illusts. Cr. 8vo. pp. XII—241. London, Whittaker. 6s.

Seaton (A. E.). — A Manual of Marine Engineering: Comprising the Designing, Construction and Working of Marine Machinery. With numerous Tables and Illusts. Reduced from Working Drawings. 13th ed., Revised thoughout and enlarged. 8vo. pp. 606. London, C. Griffin. 21s.

Wells (Sidney H.). — A Text-Book of Engineering, Drawing and Design: Including Practical Geometry, Plane and Solid, and Machine and Engine Drawing and Design. With Illusts. Folding Plate and numerous Examples. Specially intended for the Use of Students of Technical Schools and Colleges. Part 2. Machine and Engine Drawing and Design. 2nd ed. Cr. 8vo pp. 184. London, C. Griffin. 4s. 6d.

DUITSCHLAND.

Tot 3 December 1896.

BOEKEN.

Gewerbliche Zeitfragen. XV. Hft. 4°. Zürich. Bern, Michel & Büchler in Komm.
(XV. Ueber Beschaffung u. Verwendung motorischer Kraft f. Kleinindustrie u. Gewerbe. Referat v. Ingen. A. Jegher. (17 S.) 1.—

Jahrbuch der Erfindungen u. Fortschritte auf den Gebieten der Physik, Chemie u. chemischen Technologie, d. Astronomie u. Meteorologie. Begründet v. H. Gretschel u. H. Hirzel. Hrsg v. Astron. A. Berberich. Lehrern DD. G. Bornemann u. Otto Müller. 32. Jahrg. 8°. (VI, 380 S. m. 14 Holzschn.) Leipzig, Quandt & Händel. 6.—

Jahrbuch des k. k. hydrographischen Central-Bureaus. 2. Jahrg. 1894. Fol. (XXIV, 552 S. m. 1 farb. Karte.) Wien, W. Braumüller in Komm. 10.—

Jahrbuch f. das Berg- u. Hüttenwesen im Königr. Sachsen auf d. J. 1896. Auf Anordng. des königl. Finanzministeriums hrsg. v. Ob.-Bergr. G. Menzel. gr. 8°. (VIII, 156, 249, 84 u. XXXIX S. m. 13 Taf.) Freiberg, Craz & Gerlach in Komm. 8.—

Kalender f. Elektrochemiker u. technische Chemiker u. Physiker f. d. J. 1897. Hrsg. v. Red. Dr. A. Neuburger. Mit 1 Beilage. 12°. (XXX, 682 u. 320 S. m. Fig.) Berlin, Fischer's technolog. Verl. Geb. u. geh. 5.—

Krell sen. (O.), hydrostatische Mess-Instrumente. Lex 8°. (08 S. m. 19 Fig. u. 6 Tab.) Berlin, J. Springer. 3.—

Kröhnke (Geb. Baur. G. H. A.), Handbuch zum Abstecken v. Curven auf Eisenbahn- u. Wegelinien. Für alle vorkomm. Winkel u. Radien aufs Sorgfältigste berechnet u. hrsg. 13. Aufl. 12°. (VII, 164 S. m. 1 lith. Taf.) Leipzig, B. G. Teubner. Geb. in Leinw. 1.80.

Lang (Prof. Gust.), der Schornsteinbau. Mit üb. 120 Abbildgn. im Text u. 2 Taf. 2. Hft.: Querschnittsformen, Spannungsvertheilg., Wärmespanngn. u. Winddruck. Lex.-8°. (IV u. S. 89—188.) Hannover, Helwing. 5.—

Lauenstein (Ingen. R.) u. Archit. A. Hauser, Proff., die Eisenkonstruktionen des einfachen Hochbaues. 2 Tl.: Anwendung. u. Auslührg. der Konstruktionen. gr. 8°. (IV, 171 S. m. 321 Fig. Stuttgart, J. G. Cotta Nachf. 3.60

Lodge (Prof. Oliver J.), neueste Anschauungen üb. Elektricität. Uebers. von Anna v. Helmholtz u. Estelle du Bois-Reymond. Hrsg. durch Rich. Wachsmuth. 8°. (XV, 539 S. m. Fig.) Leipzig, J. A. Barth. 10.—; geb. in Leinw. 11.—

Loewe (Landmesser), Erdbauprojekte v. Bodenberechnungen. [Aus: «Allgemeine Vermessungs-Nachrichten.]. gr. 8°. (43 S. m.) Fig. Liebenwerda, R. Reiss. —.50

Mach (Prof. Dr. E.), die Principien der Wärmelehre. Historisch-kritisch entwickelt. gr. 8°. (VIII, 472 S. m. 105 Fig. u. 6 Porträts.) Leipzig, J. A. Barth. 10.—; geb in Leinw. 11.—

Mitteilungen der Materialprüfungs-Anstalt am schweiz. Polytechnikum in Zürich. II. Hft. gr. 8°. Zürich, E. Speidel in Komm.
(II. Methoden u. Resultate der Prüfung der schweiz. Bauhölzer. Von Dir. Prof. L. Tetmajer. 2. Aufl. (122 S. m. 3 Tab. u. 1 graph. Taf.) 4.—

—— aus dem mechanisch-technischen Laboratorium der k. technischen Hochschule München. Gegründet v. J. Bauschinger. Neue Folge. Hrsg. v. Ang Föppl. Der ganzen Reihe 24. Hft Imp.-4°. München, Th. Ackermann.
(24. I. Die Biegungselastizität der Steinbalken. II. Belastungsversuche an e. Tonnenflechtwerkdache. III. Versuche üb. die Ausschläge schnell umlaufender Wellen. Mit 16 Abbildgn. im Text, 2 Lichtdr.- u. 3 lith. Taf. (IV, 56 S.) 12.—.)

Oderstrom (der), sein Stromgebiet u. seine wichtigsten Nebenflüsse. Eine hydrograph., wasserwirthschaftl. u. wasserrecht. Darstellg. Hrsg. vom Bureau des Ausschusses zur Untersuchg. der Wasserverhältnisse in den der Ueberschwemmungsgefahr besonders ausgesetzten Flussgebieten. 3 Bde. m. Tabellenbd. u. Atlas. Lex.-8°. Berlin, D. Reimer. 38.—
(1. Das Stromgebiet u. die Gewässer. (Allgemeine Darstellg.) 1. Abth. Hydrographie u. Wasserwirthschaft. (XVIII, 244. S. m. 2 farb. Karten.) 2. Abth. Recht u. Verwaltung des Wasserwesens. (IV, 115 S.) — 2. Gebietsbeschreibungen der einzelnen Flussgebiete. (IV, 336 S.) — 3. Strom- u. Flussbeschreibungen der Oder u. ihrer wichtigsten Nebenflüsse. 1. Abth. Die Oder von der Quelle bis zum Stettiner Haff. (III, 303 S.) 2. Abth. Die wichtigsten Nebenflüsse der Oder. (IV u. S. 305—687) 3. Abth. Die Warthe u. ihre wichtigsten Nebenflüsse. (IV u. S. 689—981.) — Tabellen u. Anlagen. (Statistische Tabellen, meteorolog. Tabellen, hydrograph. Tabellen u. Anlagen, Nachträge, Namenverzeichniss.) Imp. 4°. (III, 243 S.) — 36 (farb.) Kartenbeilagen, gr. Fol. In Mappe.)

Schäden an Dampfkesseln. 2. Hft. Schäden an Stahlkesseln. Hrsg vom österreich. Ingenieur- u. Architekten-Vereine. hoch 4°. (V, 49 S. m. Fig. u. 13 Taf.) Wien, (Lehmann & Wentzel). 9.60

Schwartze (Ingen. Thdr.), Katechismus der Elektrotechnik. Ein Lehrbuch f. Praktiker, Chemiker u. Industrielle. 6. Aufl. 12°. (XV, 426 S. m. 256 Abbildgn.) Leipzig, J. J Weber. Geb. in Leinw. 4.50

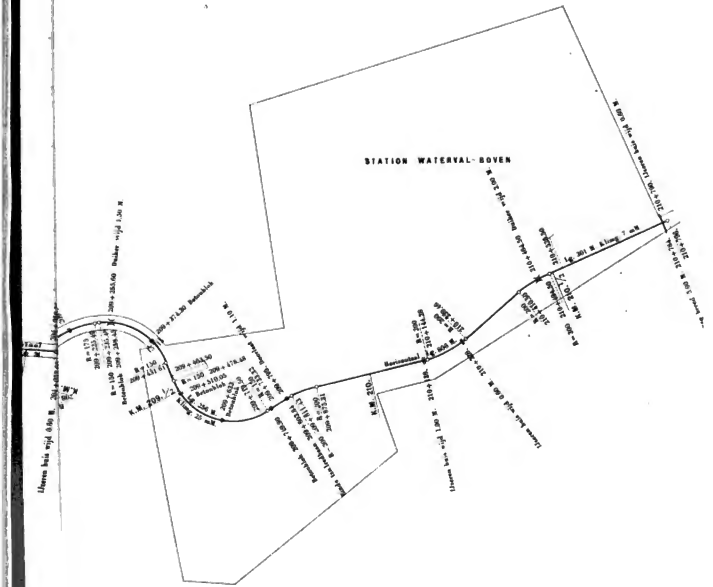
Vermessungswesen (das) der königl. Haupt- u. Residenzstadt Dresden. Die Triangulationen I., II., III. Ordng. Im Auftrage des Raths zu Dresden bearb. vom Stadt-Vermessungsamt. (4. Bd.) gr. 4°. (XI, 191 S. m. 36 Fig. u. 3 Taf.) Dresden, W. Baensch. 8.—

Weisbach (weil. Ob.-Bergr. Prof. Dr. Jul.), Lehrbuch der Ingenieur- u. Maschinen-Mechanik. 5. Aufl. v. Reg.-R. Prof. Gust. Herrmann. (In 3 Thln.) 1. Thl. Lehrbuch der theoretischen Mechanik. 2. Abdr. Mit üb. 1000 eingedr. Holzst. gr. 8°. (XXVIII, 1311 S.) Braunschweig, F. Vieweg & Sohn. 26.—; geb. in Halbfrz. 28.—

NIEUW TIJDSCHRIFT.

Zeitschrift f. Werkzeugmaschinen u. Werkzeuge. Hrsg. v. Civ.-Ingen. E. Dalchow. 1. Jahrg. Oktbr. 1896—Septbr. 1897. 24 Hfte. gr. 4°. (1. Hft. 16 S. m. Abbildgn.) Berlin, S. Fischer, Verl. Halbjährlich 10.—

Digitized by Google



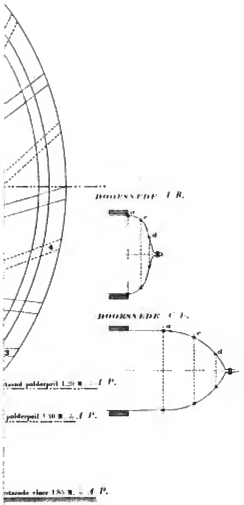
Digitized by Google

Digitized by Google

ELSBROEKERPOLDER TE HILLEGOM.

YSTEEM PAUL.

SCHAAL 1:20.



.85 M. breedte 0.62 M. 16 schoepen.
ie bij het tegenwoordige polderpeil van 1.20 M. = A P. gemiddeld 0.80 M.
entelingen per minuut in den regel 11.

Digitized by Google

Digitized by Google

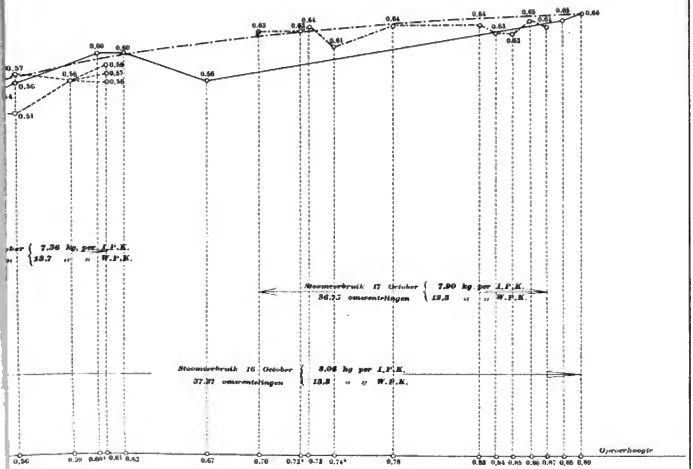
TE SCHELLINGWOUDE.

VAN HET NUTTIG EFFECT

TEN EN OMWENTELINGSSNELHEDEN.

ECT = $\frac{W.P.K.}{I.P.K.}$

. 1.



Digitized by Google

Gedrukt bij den Hertog.

VERHANDELINGEN.

DE VERNIEUWING VAN DE SPOORWEG-DRAAIBRUG OVER DEN LEIDSCHEN TREKVLIET NABIJ VOORBURG,

door het lid G. W. van Heukelom.

(Platen 9—12.)

De draaibrug over den Leidschen Trekvliet nabij het station Voorburg, gelegen in het baanvak Gouda—'s-Gravenhage, in exploitatie bij de Maatschappij tot Exploitatie van Staatsspoorwegen, is in den loop van het jaar 1896 geheel vernieuwd geworden.

De oude ongelijkarmige draaibrug had slechts éene doorvaartopening, ter wijdte van 5.38 M.

De lange arm, de doorvaartopening overspannende, was gekeerd naar de zijde van 's-Gravenhage; do korte arm — het broekeinde der brug — naar de zijde van Gouda. De draagpijler van de spil der brug vormde één geheel met het oostelijk landhoofd.

De brug was slechts draaibaar naar éene richting; bij het openen van de brug bewoog de lange arm zich naar het zuiden.

Jaren geleden (16 Januari 1884) toen de Nederlandsche Rhijnspoorwegmaatschappij nog de exploitatie van bovengenoemd baanvak in handen had, werd de draaibrug zeer beschadigd; terwijl de brug zich in geheel geopenden toestand bevond, reed een van de richting 's-Gravenhage komende trein in de opening; de machine sprong over het bruggat, bereikte den openstaanden bovenbouw, vernielde daarvan het brugdek, zoodat de wielen van de voor-as met groote kracht terecht kwamen op den bovenrand van den noordelijken brugligger.

De misschien vernuftige, doch minder afdoende herstelling van dezen brugligger (zie verder onder afbraak der oude brug) was oorzaak, dat de brug sinds dit ongeval zich bleef kenmerken door gebrek aan de gewenschte stijfheid, zoodat de Maatschappij tot Exploitatie van Staatsspoorwegen, zoodra de exploitatie van de lijnen der Nederlandsche Rhijnspoorwegmaatschappij aan hare zorgen toevertrouwd werd, begon met het versterken van de opzetas en het verbeteren van de opzetinrichtingen, ten einde het klapperen der brug, tijdens de afwisselende belastingen van over de brug rijdende treinen, zooveel mogelijk te beperken en in elk geval voorloopig onschadelijk te maken.

Daar deze toestand evenwel niet bestendigd kon worden, werd besloten om de beschadigde brugligger geheel te vervangen; bij Gedeputeerde Staten van Zuidholland moest krachtens bestaande verordening de vergunning tot de uitvoering van dit werk worden aangevraagd.

Bij de werken, uitgevoerd van 1892—93 ten behoeve van de verbetering der vaart tusschen Rijn en Schie, behoorden, behalve de verbreeding van den Leidschen Trekvliet, ook de verbreeding en verhooging van alle bruggen van genoemden Vliet. Alleen de spoorbrug nabij Voorburg had tusschen al die verbeteringen hare oude afmetingen behouden.

Terwijl door hooge vaste bruggen of door draai- en ophaalbruggen, met eene doorvaartwijdte van 7.50 M., voor schepen van eenigen omvang de gelegenheid tot doorvaart opengesteld was, bleef de spoorbrug bij Voorburg, niet alleen door de nauwe brugopening, maar vooral door hare geringe hoogte en zeer beperkte gelegenheid tot openen, een groote hinderpaal.

Krachtens verordening ter voorziening in scheepvaartbelangen wordt evenzeens aan Gedeputeerde Staten de bevoegdheid toegekend, om bij aanvraag tot herstelling, wijziging of vernieuwing van bestaande bruggen, te kunnen vorderen, dat aan de bestaande werken gegeven worden die afmetingen, welke Gedeputeerde Staten in het belang van de scheepvaart noodig achten. Gedeputeerde Staten gropen de aanvraag der Maatschappij tot Exploitatie van Staatsspoorwegen als gelegenheid aan om de doorvaartopening der spoorbrug nabij Voorburg te brengen in overeenstemming met die van de werken uitgevoerd ten behoeve van de vaartverbetering tusschen Rijn en Schie.

De aanvraag om vergunning te erlangen tot de uitvoering van eene herstelling aan éénen brugligger voerde dientengevolge tot wijziging en vernieuwing van de geheele brug. De kosten dezer vernieuwing zouden door de Provincie Zuidholland gedragen worden, na aftrek van de kosten, gemaamd voor de door de Maatschappij tot Exploitatie van Staatsspoorwegen voorgenomen herstelling.

Door de Gedeputeerde Staten werden aan de nieuw te maken brug de volgende eischen gesteld:

Wijdte der doorvaartopening (loodrecht uit het metselwerk gemeten) 7.50 M.;

Bodemdiepte der brugopening 3.10 M. — AP.;

Digitized by Google

Hoogte onderkant brug over de geheele breedte van de doorvaartopening, overeenkomstig de hoogte van de doorvaartopeningen der in de nabijheid gelegen vaste bruggen, 2.20 M. + AP.

Voorts werd bepaald:

Dat de nieuwe brug, gebouwd als draaibrug, voorloopig evenwel als vaste brug beschouwd zou worden, totdat de eischen der scheepvaart wijziging van de in het baanvak Leiden—Woerden nabij Leiden gelegen vaste spoorbrug in eene draaibrug noodig zouden maken. Bij de uitvoering van de werken der vaartverbetering werden de onderbouwen der in deze vaart gelegen vaste bruggen zoodanig ingericht, dat genoemde vaste bruggen eventueel later tegelijkertijd met de Leidsche spoorbrug in beweegbare (ophaal-)bruggen veranderd zouden kunnen worden.

In verband met den door Gedeputeerde Staten van Zuidholland gestelden eisch, dat onderkant brugliggers in de doorvaartopening op 2.20 M. + AP. moest liggen, werd eene aanzienlijke verhooging der aansluitende spoorbanen onvermijdelijk.

Om te sterke helling in den westelijken oprit naar de brug te voorkomen, moest ook het stationsemplacement Voorburg in de ophoogingen deelen. De bestaande hooge perrons konden in lage perrons herschapen worden; ten einde echter hooge uitgaven te ontgaan — ook in verband met den dorpsoverweg nabij het station — moest de verhooging van het emplacement hiertoe beperkt blijven.

De hellingen in de opritten naar de brug mochten niet steiler dan 1 : 200 gekozen worden.

Als gevolg van deze overwegingen werd de spoorstaafshoogte op de brug bepaald op 2.80 M. + AP.

Bij onderling overleg werd nog overeengekomen, dat door de uitvoering der werken het spoorwegverkeer over dubbel spoor niet de minste stremming mocht ondervinden, dat de bestaande doorvaartwijdte van 5.38 M. slechts hoogstens gedurende eenen termijn van zes weken tot 4.10 M. beperkt zou kunnen worden, en voorts dat op den parallelweg langs den Vliet het verkeer voor voetgangers en op het jaagpad mogelijk moest blijven.

Wegens de verschillende oplossingen, gekozen, in verband met bovenbeschreven voorwaarden, zoowel bij de uitwerking van het ontwerp als bij de uitvoering van de werken, verdient de vernieuwing dezer spoorbrug wellicht meerdere belangstelling, dan waarop zij met het oog op de afmetingen der brug aanspraak zou kunnen maken.

Korte beschrijving van de uitvoering der werken.

Stremming van het spoorwegverkeer was alleen te ontgaan door het maken van hulpbanen.

In verband met het beschikbare terrein was het onmogelijk om de baanomlegging voor dubbel spoor aan *éene* zijde van de spoorwegas te houden. Scheiding der sporen was dus onvermijdelijk en derhalve werd tot twee hulpbanen besloten, een ten noorden, de andere ten zuiden van de te vernieuwen brug.

Ter voorkoming van stremming of belemmering der scheepvaart moesten de in de beide hulpbanen te maken hulpbruggen over den Vliet zoo hoog gelegd worden, dat de onderkant der brugliggers voldoed aan de voor de overige vaste bruggen voorgeschreven hoogte van 2.20 M. + AP.

De aan die bruggen aansluitende hulpbanen moesten dus vrij belangrijke opritten vormen.

Onmiddellijk na de voltooiing der hulpbanen werden de hulpsporen aan den voet der opritten des nachts met de bestaande sporen verbonden; de tusschen die aansluitingen (zie plaat 11, figuur 1) gelegen gedeelten der oude sporen werden buiten dienst gesteld.

Daarna volgde de afbraak der draaibrug in geopenden staud; vervolgens werden de in den onderbouw te maken wijzigingen uitgevoerd, de tusschen de hulpbanen gelegen spoorbanen opgehoogd, de nieuwe bovenbouw in gesloten stand gesteld en ten slotte de op de nieuwe brug gelegde sporen met die der verhoogde spoorbanen in verbinding gebracht.

Nadat de nieuwe draaibrug aan de beproeving voldaan had en voor den dienst goedgekeurd was, werden de spoorverbindingen tusschen de hoofd- en hulpsporen weder opgeheven en de aansluitingen met de verhoogde hoofdsporen hersteld.

De nieuwe draaibrug was daarmede in dienst gesteld; tot de opruiming der hulpbanen kon derhalve worden overgegaan.

Na de afsluiting van den parallelweg langs den Vliet door de hooggelegen hulpbanen, waren, ten dienste van voetgangers en van het jaagpadverkeer, onder de beide hulpbruggen ter plaatse van het oude jaagpad door ingraving doorgangen geschapen, die met korte hellingen evenwijdig aan de spoorwegas toegang gaven tot het overpad over de oude spoorbaan. Daar tijdens de uitvoering van de werken aan den onderbouw der brug genoemde doorgangen niet meer opengesteld konden blijven, werd vóór den aanvang van die werken de weg langs den Vliet, zoowel tusschen- als benoorden en bezuiden de hulpbanen zoodanig opgehoogd dat het verkeer boven over de hulpbanen geleid kon worden.

Het maken van de hulpwerken.

De aanleg van de hulpbanen ging met vele bezwaren gepaard.

Was het mogelijk om de noordelijke hulpbaan zoo goed als geheel gereed te maken zonder den dienst op het noordelijke hoofdspoor (het afkomende spoor) te storen, door de plaatselijke omstandigheden was het geheel onuitvoerbaar om de zuidelijke hulpbaan met de vereischte opritten te voltooien zonder den dienst op het zuidelijke- of „opgaande" hoofdspoor voor eenige dagen te stremmen.

Dubbel spoor was dus alleen te behouden, door tijdelijke indienststelling van de hooge noordelijke hulpbaan en van het

Digitized by Google

aangrenzende lage afkomende spoor. Het hoogteverschil dezer beide banen bedroeg ter plaatse van de brug ongeveer 1.50 M.

Ter vermijding van al te lange en derhalve te kostbare opritten werden de hellingen der hulpbanen op 1 : 100 aangenomen.

De as der noordelijke hulpbaan moest zoodanig bepaald worden, dat voor de geheele lengte der opritten het voorgeschreven baanprofil (4 M. kruinsbreedte, wederzijdsche glooiingen $1^1/_2$ op 1) aangehouden kon worden, zonder in het „profil der vrije ruimte" van het afkomende spoor te treden. In verhouding tot het toenemend hoogteverschil der banen — van den voet der opritten tot aan de brug — vertoonen de beide opritten daarom toenemende afwijkingen van de lengte-as der bestaande spoorbaan.

Het verbinden van het noordelijke hulpspoor met het afkomende spoor — en van het tusschen de aansluitingen overblijvende gedeelte van het afkomende spoor met het opgaande spoor geschiedde bij nacht.

In de S-bogen (zie plaat 11, figuur 1), die de aansluitingen vormen, werd een minimum straal van 300 M. aangenomen.

Van de beschikbare ruimte werd wel gebruik gemaakt; bij het openen van de oude draaibrug bleef het broekeinde niet meer dan ongeveer 5 cM. van een van de jukken der hulpbrug — een kokerpaal der telegraafgeleidingen, staande tegen de brugwachterswoning, niet meer dan 3 cM. uit het profil van de vrije ruimte der hulpbaan — verwijderd.

Het storten van een baanlichaam langs de brugwachterswoning was, met het oog op den grondddruk tegen den woningmuur, gevaarlijk; in verband met de in dien muur voorkomende deuren en vensters was het geheel onmogelijk; de noordelijke hulpbrug werd daarom uitgestrekt van den westelijken oever van den Vliet tot beoosten de woning. Voor de samenstelling van de hulpbrug zij verwezen naar de doorsneden op plaat 11, figuren 9 en 10

Uit vrees voor beschadiging der brugwachterswoning werden de langs die woning ontworpen jukken niet ingeheid, doch geplaatst op een vloer van aaneengesloten oude dwarsliggers, ingegraven tot op den ter diepte van het maaiveld gelegen kleibodem, dat wil zeggen tot ongeveer 2 M. onder het omliggende spoorwegterrein.

De ligging van de zuidelijke hulpbaan was, evenals die van de noordelijke hulpbaan, vrijwel aangewezen.

In de eerste plaats moest het openen van de oude draaibrug ongehinderd kunnen blijven geschieden; de afstand van de lengte-as der zuidelijken hulpbrug uit de as van de bestaande spoorbaan was daardoor bepaald. Vervolgens moest de parallelweg ten zuiden van de spoorbaan tegenover de wachterswoning voor wagenverkeer geopend blijven en ten slotte stelde ook ten westen van de brug de beperkte breedte van het spoorwegterrein aan het zuidwaarts afbuigen der hulpbaan bepaalde grenzen.

De zuidelijke hulpbrug werd dientengevolge ontworpen in een boog (van 250 M. straal), uitloopende op den westelijken oprit na een korten rechtstand in een boog van 250 M. straal, op den oostelijken oprit met langeren rechtstand in een boog van 400 M. straal.

Door huur van een gedeelte van het aangrenzend particulier eigendom kon bij de uitvoering van het werk de boog van 250 M. straal in den westelijken oprit in eenen boog van 400 M. straal veranderd worden.

De samenstelling van de zuidelijke hulpbrug wijkt eenigszins af van die der noordelijke hulpbrug.

De brugjukken bestaan, in plaats van uit vier, uit vijf palen, waarvan er drie zooveel mogelijk onder de verhoogde buitenspoorstaaf zijn aangebracht. (Plaat 11, figuren 11 en 12.)

Toen de zuidelijke hulpbaan geheel ter aansluiting gereed was, werd de tijdelijke verbinding tusschen het oude opgaande en het oude afkomende spoor opgeheven en de verbinding van het opgaande spoor met het zuidelijke hulpspoor — eveneens bij nacht — tot stand gebracht.

Afbraak der oude draaibrug.

Na de indienststelling der zuidelijke hulpbaan werd onmiddellijk overgegaan tot het sloopen van de oude draaibrug in geopenden stand.

Een merkwaardigen aanblik bood daarbij de beschadigde hoofdligger. Een schets van dien ligger is op plaat 12 aangegeven

De bovenrand van den ligger was op de plaatsen, welke door de wielen van de vooras der locomotief getroffen waren, sterk naar binnen gebogen; de strippen (vier in aantal) waren op de getroffen plaatsen geheel doorgescheurd; de staande lijfplaat was, vooral van boven, eveneens ver naar binnen gedrukt; ter plaatse van de tusschenschotten, waar die doorbuiging gedeeltelijk belet werd, ontstonden inscheuringen van de lijfplaat over de geheele hoogte van den ligger, onder anderen langs de vertikale boutrijen van de bevestigingshoekijzers der dwarsschotten.

Niet alleen de strippen, maar ook de hoekijzers van den bovenrand waren op verschillende plaatsen doorgescheurd; bij een van de dwarsverbanden, waar de lijfplaat wederstand had geboden, doch de bovenrand naar binnen gedrongen werd, volgde een van de beenen van het binnen-hoekijzer de strippen, terwijl het andere been aan de lijfplaat bevestigd bleef.

Ook de onderrand onderging verscheidene vervormingen en boog ter weerszijden van het draagkussen (in het midden van den ligger) vrij belangrijk door. (Zie plaat 12, figuren 3 en 5.)

Bij de bevestiging van de strippen van den onderrand van het hoofddwarsverband aan den onderrand van den getroffen hoofdligger waren de hoofdligger-strippen van de uiterste bontgaten tot buitenkant strip doorgescheurd.

Dit feit is ligt verklaarbaar. Bij de gaten van de bevestigingsbouten, gaande door de strippen van hoofddwarsdrager en hoofdligger, was de afstand van middelpunt gat tot buitenkant strip van den hoofdligger niet meer dan 30 mM.; daar

Digitized by Google

de middellijn der gaten ruim 20 mM. bedroeg, bleef nauwelijks 20 mM. materiaal buiten het boutgat over.

De figuren 2 en 3 van plaat 12 geven een nadere verklaring van de wijze, waarop de brugligger waarschijnlijk getroffen werd. De richting van het opgaande spoor, waarop het ongeval geschiedde en de baan, welke vermoedelijk door de vooras van de locomotief doorloopen werd, zijn aangeduid in figuur 2.

Bij nadere beschouwing van den beschadigden bovenrand komt men tot de veronderstelling, dat na den eersten stoot, welke plaats had in het verlengde van het opgaande spoor, door de machine een zijsprong (zie gestippelde voor-as in figuur 3) gemaakt werd; de mogelijkheid is evenwel niet uitgesloten, dat onder de opstuwende kracht van den trein de locomotief, na weerstand ondervonden te hebben, scheef gedrongen werd, waardoor de tweede as zijwaarts van de eerste ook op de brug geworpen werd.

De herstelling, door de Nederlandsche Rhijnspoorweg-Maatschappij uitgevoerd, was zeer eigenaardig.

De in één vlak gelegen plaatwanden ter weerszijden van het beschadigde gedeelte werden vereenigd door een aan de buitenzijde opgebrachte lijfplaat. De gedeelten van de buitenhoekijzers, welke het plaatsen van die nieuwe lijfplaat bemoeilijkten, waren eenvoudig verwijderd.

Aan den boven- en den onderrand werd een nieuw (waarschijnlijk het oude met aangeslachte einden) hoekijzer aangebracht; de uiteinden van dit hoekijzer waren ter plaatse van de verbinding met de behouden stukken van het oude buitenhoekijzer over dit laatste gekropt.

Uit de doorsneden (plaat 12, figuren 8, 9 en 10) is het duidelijk, dat de verbinding van de nieuwe lijfplaat met het nieuwe onder-buitenhoekijzer gebrekkig moest blijven.

Tot herstelling van de strippen van den bovenrand werden de onvervormde gedeelten aan weerszijden van de beschadigde plaatsen vereenigd door een tweetal nieuwe strippen. Slechts de uiteinden dezer strippen konden voldoende bevestigd worden. Op enkele plaatsen waren de beide nieuwe strippen geheel los van elkander; gedeeltelijk waren zij door middel van schroefbouten (op grooten onderlingen afstand) aan het nieuwe boven-buitenhoekijzer verbonden.

De gezamenlijke dikte der beide strippen bedroeg 24 mM.; de totale dikte der vier strippen welke zij moesten vervangen was 36 mM.; het op verschillende plaatsen doorgescheurde binnenhoekijzer van den bovenrand kreeg geen plaatsvervanger. Ten einde het opbrengen van de nieuwe strippen mogelijk te maken, moesten de strippen van den bovenrand der beide hoofddwarsdragers over een gedeelte los genomen worden; de laatstgemelde strippen konden daarna natuurlijk niet in hunnen vorigen toestand hersteld worden; het uiteinde dezer strippen bleef de dikte van 24 mM. te hoog geplaatst; derhalve moest in de nabijheid van den beschadigden ligger tusschen de onderste strip en de hoekijzers van den bovenrand der hoofddwarsdragers een belangrijke open spleet ontstaan.

Zooals uit de doorsneden (figuren 8, 9 en 10) op te merken valt, vormden de beide plaatwanden een zak, die van onderen vrij goed gesloten zijnde, ruimschoots gelegenheid tot berging van vuil en water bood.

Wellicht tot schadeloosstelling voor den gedeeltelijk (bij *A*, figuren 5 en 11) gescheurden onderrand werd bij den hoofddwarsdrager een smeedijzeren winkelhaak bevestigd tegen de vertikale verstijving en tegen den onderrand; uit eenig ander oogpunt valt de aanwezigheid van deze verbinding anders moeielijk te verklaren.

Door de schadauw, welke het vooruitspringende gesloten houten brugdek over den bovenrand wierp, was uitwendig, met uitzondering van den vervormden onderrand, na de herstelling weinig van de beschadiging waar te nemen.

Als gevolg van het klapperen van den brugligger zij nog gewezen op een gebrek, dat, hoewel reeds meer bij slappe draaibruggen aangetroffen, om de sprekende wijze, waarop het hier voorkwam, vermelding verdient.

Bij het op- en afrijden van de treinen viel waar te nemen, dat de uiteinden van den beschadigden brugligger omstreeks drie à vier centimeters van hunne kussens geligt werden. Onder de belasting van lange treinen, vooral van goederentreinen werd eene aanhoudend hamerende beweging in de uiteinden van den ligger op de draagkussens veroorzaakt.

Door de zware stooten tegen den onderrand waren de horizontale klinknagels in de hoekijzers van boven- en onderrand los geslagen, de gaten ellipsvormig opruimende. De staande lijfplaat was vervolgens zoowel in de bovenstrip van den onderrand, als in de onderstrip van den bovenrand gedrongen (plaatselijk zelfs 4 mM.) Hierdoor was het mogelijk, dat boven- en onderrand bij belasting van de brugeinden elkander naderden en bij het verdwijnen der belasting zich weder van elkander verwijderden. De overbrenging van den stoot tegen de strippen van den onderrand werd dus door middel van de lijfplaat onmiddellijk aan de strippen van den bovenrand medegedeeld.

De vertikale klinknagels, dienende ter verbinding van hoekijzers en strippen, waren evenmin bestand gebleven en hadden het voorbeeld der horizontale bouten gevolgd. De losse verbinding der strippen onderling had inwatering en roestvorming gemakkelijk gemaakt; onder de klapperende werking der strippen had deze roestvorming snel voortgewoekerd; was de eene roestlaag tot poeder geslagen, dan werd een tweede laag opnieuw ontwikkeld. Plaatselijk werd bevonden dat de dikte der vier strippen welke gezamenlijk 36 mM. moest bedragen, tot hoogstens 21 mM. was teruggebracht.

De beschreven gebreken bepaalden zich aan de uiteinden van den brugligger tot eene lengte van ongeveer 80 à 90 cM. In het bovenéinde van den ligger waren enkele verzonken horizontale nagels van boven- en onderrand zoodanig losgeslagen, dat zij bij het vervoer van den brugligger uit hunne gaten vielen.

Een algemeene fout in de constructie der brug was de groote afstand van de klinkbouten tot buitenkant van de strippen. Zooals in de figuren 11 en 12 te zien is, bedroeg deze

Digitized by Google

afstand 75 mM. (middellijn der klinknagels was 20 mM.). De roestvorming tusschen de strippen was ten gevolge daarvan ook in het algemeen vrij sterk. Na de slooping van de randen was op enkele strippen de inwatering zeer duidelijk waar te nemen. Zij was volkomen te volgen, omgrensd door golvende lijnen, tusschen de onderlinge boutafstanden dieper indringende, en ter plaatse van de klinknagels terugbuigende naar den kant van de strippen.

Grondwerken.

Ten gevolge van de hooge ligging der nieuwe draaibrug waren de te maken grondwerken zeer belangrijk.

Ter voorkoming van te steile opritten moesten de ophoogingen van de spoorbaan zich aan weerszijden van de brug ver uitstrekken. Aan de oostzijde van de brug was de gewenschte ophooging spoedig te bepalen.

Ontworpen werd een oprit met eene helling van 1 : 225, overgaande in eene horizontaal gedeelte (lengte ongeveer 100 M., hoogte 2.80 M. + AP.) aansluitende aan de brug.

In verband met de hoogteligging van de spoorbaan ter plaatse viel de voet van den oostelijken oprit derhalve bijna 600 M. ten oosten van de brug.

Niettegenstaande de bestaande spoorbaan westwaarts eenigszins stijgende was, moest aan de zijde van 's Gravenlage de ophooging toch nog verder uitgestrekt worden. Het stationsemplacement Voorburg eischte een lang horizontaal tusschengedeelte in den westelijken oprit en tevens eene minimumophooging, wilde men niet genoodzaakt zijn om ook de perrons en vloeren der aangrenzende gebouwen in de verhoogingen te doen deelen.

Het ontwerp wijzigde door de ophooging van de sporen de bestaande hooge perrons, wier perronband op ongeveer 85 cM. boven bovenkant spoorstaaf gelegen was, in lage perrons met eene perronbandhoogte van ongeveer 40 cM. + B. S.

Aan het horizontaal gedeelte van het emplacement werd eene lengte van 360 M. gegeven; de hoogte van dit gedeelte werd bepaald op 1.90 M + AP. De betrekkelijk korte opritten oost- en westwaarts van het emplacement verkregen hellingen van 1 : 200; het horizontaal gedeelte voor de brug werd ingekrompen tot slechts ongeveer 16 M. Ten einde de bruikbaarheid van het havenspoor — voor het laden en lossen van goederen — niet te schaden, moest ook aan dit spoor (zie plaat 11, figuren 1 en 2), gelegen tusschen den dorpsoverweg en den Vliet, eene minimum-verhooging gegeven worden; in verband met den afstand tot het afkomende hoofdspoor en met het oog op de hoogteligging van het laatstgenoemde, werd bovenkant spoorstaaf van het havenspoor op 2.10 M. + AP., de hoogte van de dekseloof der nieuw te maken havenschoeiing op 2 M. + AP. bepaald.

Tijdens de uitvoering van de werken werd ter vervanging van het oude havenspoor, dat gedurende het bestaan der noordelijke hulpbaan als los- en laadplaats verloren was gegaan, aan de zuidwestzijde van het emplacement een dood spoor tot aan de bevaarbare Brooksloot verlengd. (Zie plaat 11, figuur 1; tijdelijk spoor is met een bloklijn aangegeven.)

De lengte der gezamenlijke ophoogingen ten westen van de brug bedroeg ongeveer 650 M.

De verschillende terreinverhoogingen werden eerst langzamerhand tot stand gebracht.

Na de indienststelling van de hulpbanen werd allereerst tusschen de beide westelijke opritten dier banen de oude spoorbaan ingegraven over de lengte der nieuw te maken havenschoeiing; in die ingraving werden geplaatst de voor de schoeiing bestemde verankeringen.

Gedurende het wijzigen van den onderbouw, het stellen en afwerken van de nieuwe draaibrug, werden tusschen de hulpbanen de oude spoorbanen opgehoogd en de nieuwe landhoofden aangeaard.

Aan den nieuwen oostelijken brugoprit moest daarom eene tijdelijke helling van 1 : 100 gegeven worden. Tegelijkertijd werd de ophooging van het stationsemplacement en dorpsoverweg met de daarmede in verband staande werken tot stand gebracht. De sporen op de westelijke opritten der beide hulpbanen werden tevens gedeeltelijk zoover verhoogd, dat aan den nieuwen westelijken brugoprit in aansluiting met de voltooide emplacementsverhooging, reeds vóór de indienststelling van de nieuwe brug de definitieve helling van 1 : 200 gegeven kon worden.

Voor het maken van de nieuwe havenschoeiing moest de door de haven gestorte zanddam geheel worden afgegraven. De in het lichaam der noordelijke hulpbaan vooruitgebrachte ankerkabels kwamen bij die ontgraving weder te voorschijn en konden aan de schoeiingpalen bevestigd worden.

De belangrijke hoeveelheid zand, vrijkomende uit de hulpbanen, werd verwerkt tot voltooiing van den oostelijken oprit en tot aanaarding van de nieuwe havenschoeiing.

Wijzigingswerken aan den onderbouw.

Daar de as van de doorvaartopening der draaibrug reeds belangrijk bewesten de as van den Leidschen Trekvliet gelegen was, kon de vereischte verbreeding der brugopening alleen bereikt worden door het gedeeltelijk afbreken van het oostelijke landhoofd. In verband daarmede moest de spil ook oostwaarts verplaatst en het landhoofd oostwaarts verlengd worden. De wijziging van het westelijk landhoofd kon zich dan bepalen tot het verhoogen en daaruit voortvloeiend verzwaren der front- en vleugelmuren.

Voor het vaststellen der in het oostelijk landhoofd aan te brengen wijzigingen was het noodig om den aard en den toestand der fundeering te kennen. Hoewel de teekeningen, door de Nederlandsche Rhijnspoorweg-Maatschappij nagelaten, paalfundeeringen aangaven, bleek bij nader onderzoek en uit inlichtingen, verstrekt door personen, die vroeger bij den bouw werkzaam waren geweest, dat slechts het westelijk landhoofd op eene paalfundeering met houten vloer, en het oostelijk landhoofd op eene betonfundeering zonder palen rustte.

Digitized by Google

In het najaar van 1895 verrichte grondboringen deden den bodem ter diepte van de fundeering als een vaste zandbodem kennen; eene betonfundeering was dus volkomen gewettigd.

Bij den bouw van het westelijk landhoofd had de uitvoering van de ontworpen paalfundeering in den zandgrond (*) zooveel bezwaren ondervonden, dat voor het oostelijk landhoofd van het oorspronkelijk ontwerp afgeweken werd.

Oostelijk landhoofd.

Voor de wijziging van het oostelijk landhoofd was dus de betonfundeering aan de achterzijde van het landhoofd slechts te verlengen — aan de voorzijde op te ruimen over eene dikte van ruim 2 M. (het verschil van de oude en de nieuw te maken doorvaartopening).

Daar de bodemdiepte der nieuwe doorvaartopening op 3.10 M. — AP. vastgesteld was, moest de betonlaag, waarvan de onderkant bevonden werd te liggen op 3.30 M. — AP., nagenoeg geheel verwijderd worden. De omsluitende damwand moest evenees tot 3.10 M. — AP. afgezaagd worden.

Het plan bestond om het gedeelte der betonfundeering, hetwelk behouden zou blijven, aan de zijde der doorvaartopening te voorzien van eene zware bekleeding van metselwerk.

Van het metselwerk, boven de fundeering, kon slechts een klein gedeelte ongeschonden blijven. De halfcirkelvormige draagpijler van de oude spil kwam, door de verbreeding van de doorvaartopening en de verplaatsing van de spil oostwaarts, bijna geheel te vervallen.

Tijdens de uitvoering van de werken werden deze plannen aanmerkelijk gewijzigd.

Had de oude betonfundeering, omsloten als zij was, zich volkomen vertrouwbaar en voldoende bewezen voor de belasting, waaraan zij was onderworpen geweest (scheuren in metselwerk of fundeering werden niet aangetroffen), bij de afbraak bleek, dat de samenhang en de hoedanigheid — vooral van de onderste helft der betonlaag — van dien aard waren, dat in geen geval aan deze fundeering het aanzienlijke gewicht der nieuwe brug mocht toevertrouwd worden.

De slooping van de betonlaag werd daarom veel verder uitgestrekt (zie plaat 10, figuur 2). Onder de spil werd de fundeering geheel vernieuwd. De beton, die behouden bleef, werd aan de doorvaartzijde afgesloten door eenen breeden band beton, omgeven gedeeltelijk door den ouden, gedeeltelijk door een nieuwen damwand. Op de nieuwe betonlaag, ter dikte van 60 cM., werden de nieuwe ringmuur en draagpijler opgetrokken; de ruimte tusschen beide werd later met beton gevuld.

Het storten van de beton geschiedde volkomen in den droogte; het geheele landhoofd was omgeven door een zwaren wand, gesteund door gordingen; de bemaling vond plaats met behulp van eene centrifugaalpomp (middellijn van de loozingspijp 20 cM.), die ruimschoots in staat was om den put van het overtollige water te ontlasten.

De betonfundeering voor de oostelijke uitbreiding van het landhoofd werd gestort binnen den zwaren wand, oorspronkelijk slechts bedoeld voor de afdamming van den put.

Daar groote watertoevloed en wellen gevreesd werden, was het voornemen om binnen dien wand het schorm te heien, dat in insluiting met den ouden damwand de kuip der nieuwe betonfundeering zou vormen. De tusschen deze kuip en zwaren wand geschapen ring zou dan worden uitgegraven tot beneden den aanleg der betonfundeering; door bemaling van den ring zou de bodem van de kuip zonder directe bemaling in de kuip zelve drooggelegd worden.

Toen evenwel later bleek, dat de watertoevloed niet van dien aard was, dat volkomen droogleggingmet behulp van de aan de doorvaartzijde geplaatste centrifugaalpomp door een kanaal gegraven tusschen den ouden en den tijdelijken damwand, dus feitelijk zonder directe bemaling van de betonkuip, evenzeer mogelijk was, werd de beton onmiddellijk tegen den zwaren wand gestort.

De dikte dezer betonlaag werd bepaald op 1.60 M.; de bovenkant overeenkomende met bovenkant beton der oude fundeering.

Zoodra het metselwerk tot boven den hoogsten waterstand was opgetrokken, en de toestand der specie de toelating van het water gedoogde, werd de tijdelijke afdamming opgeheven. De doorvaartwijdte, welke gedurende 33 dagen tot 4.10 M. beperkt was geweest, werd daardoor tusschen de landhoofden op de vastgestelde wijdte van 7.50 M. gebracht.

Westelijk landhoofd.

Daar de maximum termijn, gesteld voor de tijdelijke beperking der doorvaartwijdte op zes weken bepaald was, en van dien termijn reeds 33 dagen verstrekon waren, moest voor de vernieuwing van het westelijk landhoofd eene oplossing gevonden worden, die afdamming van het landhoofd onnoodig maakte. Het feit, dat de fundeering geen betonfundeering, zooals eerst verondersteld was, doch eene paalfundeering met houten vloer bleek te zijn, kwam zeer ter hulpe om het maken van de afdamming te kunnen vermijden. De juiste samenstelling der fundeering was door tasting met behulp van haken en na een onderzoek, uitgevoerd door eenen duiker, volkomen vastgesteld. De eenige deelen der fundeering, welke in het voorgeschreven profil der nieuwe doorvaartopening vielen, waren de vooruitspringende koppen van een tiental kespen.

Daar van voorovorkomen van den damwand in de gesloten paalfundeering, gesteund aan de voorzijde door eenen vertrouwbaren zandbodem, geen sprake kon zijn, en koppeling van het paaljuk voor dien wand door middel van de kespen aan de overige palen derhalve overbodig geacht kon worden, daar evenzeer aan het schuifhout boven de kespen met

(*) Het spuiten van de palen werd toen nog niet toegepast; ook scheen men met sterke wellen en meegevoerd loopzand te kampen te hebben gehad.

Digitized by Google

het oog op den zwaren bouw van het landhoofd geen werkelijke beteekenis mocht toegekend worden, werd aan den duiker opgedragen om de vooruitspringende kesponkoppen onder water af te zagen.

De werkzaamheden aan de fundeering van dit landhoofd waren daarmede afgeloopen; thans bleef nog over het verhoogen en het daarbij verzwaren van de opgaande muren.

Eene poging om de muren aan de achterzijde tot op den houten vloer der fundeering te ontgraven en droog te leggen zonder afdamming van het landhoofd mislukte.

Hoewel de put betrekkelijk klein was, gaf hij van de open achterzijde en door den vloer zooveel water en meegevoerd loopzand, dat een flinke tonnielen niet in staat was om den watertoevloed te overwinnen; bovendien begon, aan de noord westzijde van den put, het talud door het wegvloeien van het loopzand dergelijke instortingen te vertoonen, dat met het oog op de veiligheid der noordelijke hulpbaan verdere pogingen in deze richting opgegeven werden.

In aansluiting met de eindmuurvlakken der vleugelmuren werd daatop koud op den vloer een damwand — eigenlijk een schot — gesteld (zie plaat 10, figuur 2, *a*, *a*) langs eene gording, gestompeld tegen de achterzijde van den frontmuur. De kuip, waarvan de houten fundeering den bodem, en de front- en vleugelmuren niet aansluitend schot de zijwanden vormden, werd zonder bemaling met den beugel tot op den vloer uitgebaggerd.

In die uitgebaggerde kuip werd tegen het eindschot *a*, *a* een tweede gebroken schot *b*, *b* geplaatst, zoodanig, dat de afstand tusschen de wanden van het laatstgemelde schot en de achtervlakken der opgaande muren ongeveer 1 M. bedroeg. De ruimte tusschen de muren en het schot *b*, *b* werd daarna tot boven den hoogsten waterstand met beton gevuld. De storting geschiedde onder water; zij werd bewerkstelligd met behulp van een koker, welke voortdurend goed met beton gevuld werd gehouden. Proeven, gedurende de storting genomen, bevestigden dat deze als geslaagd beschouwd mocht worden.

Het gedeelte *c*, *c* van het schot *a*, *a* werd later verwijderd; de ruimte achter het landhoofd werd aangeaard.

De onde front- en vleugelmuren, welke aan de achterzijde tot op de hoogte van bovenkant beton, aan de voorzijde tot het peil van den laagsten waterstand afgebroken waren, werden bij gunstig lagen waterstand, gedeeltelijk op het oude werk, gedeeltelijk op de nieuwe betonverzwaringen steunende, opgetrokken.

In het westelijk landhoofd werd ingemetseld de gegoten ijzeren kast, welke de bewegingswerken van de opzetas bevat.

De frontmuren van beide landhoofden zijn afgedekt door eikenhouten broekbalken, de vleugelmuren door hardsteenen dekzerken.

De gebezigde beton was cementbeton van steenstukken.

Het metselwerk werd opgetrokken van klinkers in cementmortel.

De draagsteenen van spilhouder, tandcirkel en draagkussens der brug zijn van Noorsch graniet. Deze steenen werden niet oudergoten, maar gesteld in een bed van cementmortel.

Nieuwe draaibrug.

Door de eischen, gesteld aan de nieuwe draaibrug, (hoogte doorvaartopening 2.20 M. + AP., over de volle breedte van 7.50 M.), in verband met de hoogte van bovenkant spoorstaaf, bepaald op 2.80 M. + AP., was voor de lijn van den onderrand van den langen arm de horizontale aangewezen.

Het geringe hoogteverschil van 60 cM., toegestaan van bovenvlak spoorstaaf tot doorvaarthoogte, gaf de keuze tusschen eene constructie met hoofdliggers (in dit geval waren wenschelijk dubbelliggers met tusschengelegen spoorstaaf) van geringe hoogte, ter plaatse van elke van de spoorstaven, of eene constructie met twee hooge draagwanden (met horizontalen onderrand) gelegen buiten het vrije ruimteprofiel voor dubbel spoor en verbonden door dwarsdragers.

Bij de laatste oplossing overtrof de breedte van den bovenbouw natuurlijk belangrijk die van de eerste oplossing.

Niet alleen zou het daardoor reeds noodzakelijk zijn geworden om de spil meer achterwaarts op het oostelijk landhoofd te plaatsen, hetwelk weder meerdere uitbreiding van den onderbouw in oostelijke richting ten gevolge zou hebben gehad, maar bovendien was op het westelijk landhoofd met het oog op de breedte en den vorm van den onderbouw, geen voldoende oplegging voor eene breede bovenbouw-constructie te vinden.

Daar aldus de kosten voor wijziging van den onderbouw zeer gestegen zouden zijn en deze oplossing voor den bovenbouw evenmin bezuiniging in gewicht te verwachten gaf, werd aan eerstgemelde constructie de voorkeur gegeven.

De nieuwe — ook ongelijkarmige — draaibrug is te verdeelen in twee hoofddeelen: de boven- en de onderbrug.

De bovenbrug, bestaande uit vier onderling door dwarsverbanden gekoppelde dubbelliggers, rust op de onderbrug, bestaande uit twee hoofddwarsdragers met vier loodrechte daarop geplaatste consoles, welke vereenigd door dwarsschotten mede de bovenbrug onderschragen.

De brug is opgehangen door twee hangbouten aan het gesmeed stalen deksel, draaibaar door de spil ondersteund. In de onderbrug bevinden zich het dubbel voorkomende bewegingswerk en de ballastbakken. Ter voorkoming van onnoodige belasting van den langen arm werd het opzetwerk, dat aan het uiteinde van dien arm ontworpen was, niet aan de brug bevestigd, maar op het landhoofd geplaatst.

De afstand der sporen bedraagt 3.60 M. (hart op hart).

Evenals de oude is ook de nieuwe draaibrug slechts draaibaar naar één richting (zuidwaarts).

Om eene ruime gelegenheid tot oplegging van den langen arm te verkrijgen werd de brug aan de westzijde afgesneden volgens eene lijn, vormende een cirkelboog van 11.65 M.

Digitized by Google

straal, overgaande in een aan dien cirkel rakende lijn evenwijdig aan de doorvaartas. Het broekeinde is afgesneden volgens eenen cirkelboog, getrokken met eenen straal van 6.05 M. Om bij het opendraaien toenemende verwijdering van het landhoofd te bereiken — hetgeen voor het vrijdraaien van de verschillende spoorstaafkoppen wenschelijk is — ligt het middelpunt van genoemden cirkelboog op de loodlijn, in het hart van de spil op de lengteas van de gesloten brug opgericht, en wel op eenen afstand van 10 cM. uit het hart van de spil.

Bovenbrug.

De dubbelliggers bestaan uit twee samengestelde balkliggers met vollen plaatwand en horizontalen boven- en onderrand.

Het aantal strippen der randen wisselt van twee tot vier.

De grootste hoogte van den ligger, gemeten tusschen boven- en onderkant der uiterste strippen, bedraagt 57 cM. Korte balkijzers op onderlingen afstand van 70 cM. dienen tot ondersteuning van de spoorstaven en tot koppeling van de hoofdligger-helften (enkelvoudige liggers) tot dubbelliggers. Met het oog op het veelvuldig voorkomend losraamelen der onmiddellijk dragende deelen zijn de bevestigingen der balkijzers aan de enkelvoudige liggers schijnbaar overmatig zwaar geconstrueerd. De hoekijzers der hoekverbindingen zijn van het profil 150 × 150 × 14; het aantal nagels in elk van de beenen van een hoekijzer vijf; elke spoorstaafdrager rust derhalve op twintig klinknagels (middellijn 20 mM.) van enkelvoudige doorsnede. De wensch om zoowel een groot aantal klinknagels in de bevestiging te kunnen bergen, als om in de samenstelling van den spoorstaafdrager zelf in het geheel geen klinknagels te gebruiken, deed de keuze op het zware balkijzer-profil van 300 mM. hoogte vallen.

De uiterste spoorstaafdragers bestaan niet uit profilijzer, maar zijn geconstrueerd; hunne onderkanten komen overeen met onderkant van den dubbelligger daar ter plaatse; die aan het hoekeinde van de brug bezit den Ij-vorm en is geheel aan het uiteinde van den ligger bevestigd; de spoorstaafdrager aan het uiteinde van den langen arm bezit den dubbel Ţ-vorm en is geplaatst boven de opzetas.

Ter versterking van de uiteinden der liggers zijn tusschen de hoekijzers van boven- en onderrand, over eene lengte van ongeveer 1 M., geheel passend geschaafde vulplaten aangebracht en daarna over die platen en de vertikale beenen der hoekijzers heen nognaals twee staande lijfplaten. Het gevaar voor het losslaan der horizontale klinknagels in boven- en onderrand is daardoor aanzienlijk verminderd. Bovendien werkt ook de constructie der uiterste spoorstaafdragers mede om het geheel te versterken. Bij eventueel klapperen van de brug wordt de slag op de draagkussens, door de bovenkussens niet alleen op de onderranden der dubbelliggers, maar ook door middel van de hooge uiterste spoorstaafdragers en hunne bevestigings-hoekijzers op de horizontale nagels in de vertikale verstijvings-hoekijzers overgebracht. Het aantal werkzame nagels is daardoor belangrijk vermeerderd.

De spoorstaven, op onderlegplaten rustende, zijn door middel van schroefbouten en klemplaatjes op de dragers bevestigd; tot vermindering van de schokken der mobiele belastinger zijn op de spoorstaafdragers, onder de onderlegplaten, stukken geperst leder ter dikte van ongeveer 6 mM. aangebracht.

De dubbelliggers zijn verbonden door dwarsverbanden, wier onderlinge afstand, behalve voor de dwarsverbanden boven de hoofddwarsdragers, 2.10 M. bedraagt. Tusschen die dwarsverbanden, overeenkomende met de plaatsing van de spoorstaafdragers, bevinden zich ligt geconstrueerde Z-vormige tusschenschotten, dienende tot ondersteuning van het geribd plaatijzeren brugdek.

Onderbrug.

Door de gevolgde constructie met lage hoofdliggers en door de beschikbare hoogte onder de hoofdliggers konden hooge doorgaande hoofddwarsdragers, niet tusschen, maar geheel onder de hoofdliggers gelegen, toegepast worden.

De loodrecht op de hoofddwarsdragers staande consóles met sterke schoor-diagonalen ondersteunen van iederen dubbelligger slechts eene van de helften. De andere hoofdliggerhelften rusten op tusschen de consóles bevestigde dwarsschotten. Door deze constructie is eene ruime gelegenheid gegeven tot het onderzoeken van de brug bij het onderhoud, het verven, enz.; het onderzoek tusschen de dwarsschotten van de onderbrug kan geheel staande geschieden. Tusschen de dwarsverbindingen der consóles bevinden zich de noodige liggers, waaraan de kussenblokken van het in de lengte-as der brug geplaatste loepwiel en van de bewegingswerken bevestigd zijn.

De vloeren der ballastbakken worden gevormd door zware gegoten ijzeren roosterstaven, welke de ballastblokken dragen.

Om het ophangpunt boven het zwaartepunt van de brug te brengen moest aan de spil eene belangrijke hoogte gegeven worden.

De kop van de spil, uit hard staal vervaardigd, vormt een los stuk. De spil draagt door middel van den spilkrans op den kraag van den gegoten ijzeren spilhouder. De spilhouder steunt op een losse dragplaat, welke rust op den granieten dragsteen.

Het deksel, overal tot gelijke dikte ingesmeed, heeft eene hoogte van 250 mM. In de onderzijde is bevestigd de metalen (phosphorbrons) taats, welke op den spilkop draait. De smering van de draaiplaats geschiedt uit een kanaal, gaande door taats en deksel en gevoed uit een op het deksel geplaatsten oliepot. Het daagvlak van de taats is voorzien van cirkelvormige en straalsgewijze geplaatste oliegroeven.

De hangbouten met moeren aan beide uiteinden hebben, gemeten binnen den draad, eene middellijn van 150 mM.

De ondermoer is rond en met eene pen, gaande door schacht en moer, vastgezet; de boveumoer is zeskant. Bij

Digitized by Google

het stellon van de brug geschiedt hot op- en neerdraaien met behulp van eenen op do boveumoer geplaatsten sleutel.

De arm van dezen sleutel heeft eene lengte van ongeveer 2 M.

De beweging van de brug voor het openen en sluiten geschiedt uit de hand. Met het oog op mogelijke beschadiging van het bewegingswerk, waardoor buitendienststelling zou kunnon volgen, is een tweede bewegingswerk aanwezig. Eeu van do tandkransen vormt met de loopstaaf van het loopwiel een geheel. Beide tandkransen worden ondersteund door gegoten ijzeren stoelen, bevestigd op in den onderbouw ingemetselde granietblokken.

Het opzetwerk bevindt zich op het westelijk landhoofd. De beweging geschiedt met de haud, doch wordt, door overbrenging versterkt, met behulp van een worm op het op de opzetas geplaatste kwadrant overgebracht. Do opzetas draagt op vier dubbele kussenblokken, voorkomende onder elk van de hoofdliggers. De opzetrollen (breed 300 mM., middellijn 210 mM.), zijn draaibaar op eene horizontale as, welke door twee krukken evenwijdig aan de opzetas is bevestigd. In gesloten stand rust do brug aan den langen arm op de opzetrollen, verder op de spil, en aan het broekeinde op vaste gegoten stalen kussens; in dezen stand is het loopwiel 5 mM. vrij van de loopstaaf.

Onder de uitoindon van don naar het broekeinde gekeerden hoofddwarsdrager bevinden zich vasto knssens, waarvan boven- en onderhelft bij onbelasten toestand der brug elkander raken en die dus onder de mobiele belasting dragend medewerken. De hoeveelheid ballast is zoodanig geregeld, dat de lange arm het overwicht behoudt.

Worden nu de opzetrollen, geleid tusschen de opstaande randen der tegen den onderrand van de hoofdliggers aangebrachte aanslagplaten, naar de richting van het westelijk landhoofd teruggeslagen, dan daalt de lange arm tot het loopwiel volkomen op do loopstaaf rust; boven- en onderhelften van de kussens onder don hoofddwarsdrager worden daardoor enkelo millimeters, die der draagkussens onder het broekeinde 15 mM. van elkander verwijderd.

Hangende op de spil en steunoado op het loopwiel kan daarna de brug geopend worden. Bij het opzetten heeft natuurlijk het omgekoerde plaats, het loopwiel ligt zich van de spoorstaf, de kussens aan het broekeindo treden dragend in werking, de kussenhelften onder den hoofddwarsdrager worden weder rakend tegen elkander gebracht. Het richten van de brug in den juisten stand geschiedt aau het broekeinde door eenen op het brugdek geplaatsten klink, sluitend in een op don broekbalk van het landhoofd bevestigd klinkhuis, aan den langen arm door twee op de opzetas geplaatste krukken, die zich bewegen langs geschaafde zijvlakken van do aanslagplaten der binnen-hoofdliggers.

De beweging der seininrichting, welke in opgezetten toestand der brug het sein „veilig" — in afgezetten toestand het sein „onveilig" vertoont, is gekoppeld aan de opzetas.

In opgezetten toestand zijn de krukken der opzetrollen eenigszins door den vertikalen stand heen gedraaid (de opzetrollen rusten dan tegen steunruggen, aan de kussenblokkon vastgegoten); gedurendo den tijd dat deze beweging door den vertikalen stand plaats grijpt, wordt het klapbord van „onveilig" tot „veilig" bewogen, dat wil zeggen, verricht het vierde gedeelte eener geheele omwenteling om de vertikale as. Bij het afzetten van de brug is het sein op „onveilig" teruggekeerd op het oogenblik dat do krukkon der opzetrollen den vertikalen stand bereikt hebben.

Het klapbord is bevestigd op eene draaibare vertikale as. Glijbaar op die as bevindt zich oen kruiskop, tevens geleid door een tweedo vaste vortikalo as. De kruiskop is door twee krukstangen aan oon op de opzetas geplaatste kruk gekoppeld. Eeno in den kruiskop horizontaal aangebrachte pen glijdt door eene vertikale sleuf, gesneden in de draaibare vortikale as; doze sleuf eindigt aan het boveneinde in eene hollendo sleuf; de totale hoogte van deze helling komt overeen met de vertikale vorplaatsing van het uiteinde der op de opzetas geplaatsto kruk, gedurende de beweging, bij het opzetten der brug, van do krukkon der opzetrollon door do vertikale lijn; in horizontale projectie strekt de hellendo sleuf zich uit over een vierde gedeelte (90°) van den omtrek van de draaibare as.

Is de brug afgezet, dan bevindt de kruk, welke op de krukstangen werkt, zich in den laagsten stand, de kruiskop eveneens. Bij het opzetten rijst de kruiskop, de draaibare as blijft evenwel onbeweeglijk, omdat de kruiskop-pen de vertikale sleuf doorloopt; bereikt do kruk der opzetrollen nu den vertikalen stand, dan is de kruiskop-pen aan den voet van de hellende sleuf genadert. Zet de opwaartsche beweging van den kruiskop met pen zich voort, dan is — daar draaiing van den kruiskop, geleid om de vasto en draaibare as verhinderd wordt, omdraaiing van de draaibare as dus noodzakelijk; aan het oinde van de beweging heeft do as met klapbord do omwenteling van 90° volbracht.

Daar de brug voorloopig niet als draaibrug in dienst gesteld zou worden, werd na de beproeving als draaibrug, de opzetas mot bijbehoorende kussenblokken en seinbeweging weder afgenomen en opgeborgen.

De uiteinden der hoofdliggers boven het westelijk landhoofd en de uiteinden van den naar dit landhoofd gekeerden hoofddwarsdrager werden daarna gesteld op vaste gegoten stalen kussens. De moeren der hangbouten werden vervolgens losgedraaid, zoodat de spil ontlast was.

De draagkussens aan het broekeinde en de draagstoelen van do tandkransen werden gesteld in een bed van cementmortel, (1 cement, 1 zand) ter dikte van 2 cM. Daar bij het stellen van de vaste kussens onder den langen arm en onder de hoofddwarsdragers de noodige tijd voor verharding der specie ontbrak, werden deze draagblokken met een mengsel van lood-antimoon (5 lood, 1 antimonium) ondergoten.

Het materiaal.

Het voor deze brug gebezigd materiaal is staal; slechts enkele gietstukken, zoonls de kussenblokken, spilkraag, draag-

Digitized by Google

stoelen van de tandkransen en loopwiel (behalve den stalen band) maken hierop eene uitzondering.

Het is de eerste maal dat de Maatschappij tot Exploitatie van Staatsspoorwegen bij de uitvoering eener brug toepassing gemaakt heeft, niet alleen van het vloeijzer (zacht-staal) ter vervanging van het welijzer — maar dat zij ook aan het gesmeede staal, bestemd voor de assen, spil, hangbonten en deksel tegenover het gesmeed-ijzer de voorkeur gegeven heeft.

De klinknagels zijn eveneens van zacht staal (*). De draagkussens, tandkransen en tandraderen zijn van gegoten staal.

De voorwaarden, in het bestek gesteld aan de verschillende materialen, zijn, wat betreft hunne vastheid, in het kort de volgende:

voor het *getrokken ijzer* — vloei-ijzer: vastheid 37—44 KG. Product van vastheid en uitrekking, de eerste uitgedrukt in KG. per mM². de laatste in procenten van de lengte tusschen de merkteekens moet minstens bedragen 900;

voor het *staal* (deksel, draagplaten, opzetrollen, wielband, wormas), vastheid 55—60 KG., uitrekking 13 %, samentrekking op de breuk 23 %;

voor het *zacht staal* (hangbouten, hangplaat, spil en assen), vastheid 44—50 KG., uitrekking 15 %, samentrekking 30 %;

voor het *gegoten staal*: vastheid 40—50 KG., uitrekking 13 %, samentrekking 23 %;

voor de andere voorgeschreven proeven zij verwezen naar de voorschriften, uitgegeven door het Departement van Koloniën.

Vermelding verdienen nog de buigproeven, genomen uit de smeedstukken van deksel, spil en hangbouten. Repen, met een vierkante doorsnede van 40 × 40 mM. *zonder* ronde afgevijlde kanten, werden *koud geheel* dichtgebogen, zonder dat schenring van het materiaal viel waar te nemen. De uitrekking van het materiaal van spil en hangbouten bereikte 26—27 %.

De zware smeedstukken werden geleverd door de firma Haniel und Lueg, te Düsseldorf.

De opstelling van de brug.

De onderbrug, in verschillende deelen per boot aangevoerd, werd eerst geheel ineen gesteld, geklonken en aan deksel en bouten opgehangen.

De bovenbrug bereikte de bouwplaats in drie gedeelten gescheiden per spoor. Deze drie gedeelten, bij nacht gelost uit het afkomend hulpspoor tegenover de brugwachterswoning, werden aldaar ineengesteld en geklonken. De eenige klinkbouten, op de bouwplaats in de bovenbrug geslagen, waren slechts die, welke de hoekverbindingen van de spoorstaafdragers der binnenliggers met de binnenhelften dier liggers verenigen. De hoekijzers, welke de onderranden der hoofdliggers aan de vier consóles van de onderbrug verbinden, waren aan de bovenbrug geklonken.

De geheele bovenbrug — wegende ± 50 000 KG. — werd nu vooruitgeschoven over den parallelweg langs den Vliet, over het oostelijk landhoofd, onderbrug en brugopening.

De bovenbrug was daarvoor gelegd op een spoor, bestaande uit spoorstaven, gespijkerd op dwarsliggers, ondersteund door honten stoppingen, hoog genoeg om de bovenbrug te kunnen brengen over de opgaande muren van het landhoofd en over de uitstekende moeren der hangbouten.

Het spoor was eenigszins dalend gericht naar de zijde van de brugopening.

De spoorstaven waren geplaatst onder de binnenhelften der middenliggers. De vlakke onderranden tusschen de klinknagelrijen vormden geschikte glijvlakken. De smering geschiedde met groene zeep. De bovenbrug werd getrokken door eene lier, geplaatst achter het westelijk landhoofd. De beweging kon ongestoord voortgezet worden totdat het uiteinde van den langen arm het westelijk landhoofd bereikt had.

Hoewel het zwaartepunt van de bovenbrug zelfs toen nog boven de onderstopte onderbrug gelegen was, werden de uiterste stoppingen zoodanig ingeknepen, dat de lange arm begon te dalen; met geringe ondersteuning van den langen arm boven het westelijk landhoofd moest de beweging toen beëindigd worden.

Nadat de bovenbrug op vijzels geplaatst en de stoppingen boven de onderbrug verwijderd waren, kon tot de daling van de bovenbrug worden overgegaan. De bovenbrug, zuiver boven de onderbrug gesteld, zakte daarna op de consóles en hoofdwarsdragers; ten slotte werden geklonken de horizontale klinknagels der hoekijzers, welke de onderranden der hoofdliggers aan de consóles verbinden.

Deze wijze van stellen maakte stellingen in het profil der nieuwe doorvaartopening of andere belemmering der scheepvaart geheel overbodig.

De hoeveelheden, verwerkt aan den bovenbouw dezer draaibrug, zijn ongeveer:

Getrokken ijzer	68 000	KG.
Geribd plaatijzer	2 200	„
Gesmeed ijzer	1 200	„
Gegoten ijzer	8 400	„
Gegoten ijzer aan ballast	43 000	„
Gegoten staal	6 300	„
Gesmeed staal	7 700	„
Metaal	240	„

(*) In het bestek was voorgeschreven welijzer. De ten gevolge van misverstand uit zacht staal vervaardigde klinknagels, ter keuring aangeboden, bleken van zulke hoedanigheid te zijn en volleden zoo volkomen aan de gestelde eischen, dat van de bestekbepaling afgeweken werd.

Digitized by Google

De werken, zoowel van den onderbouw als den bovenbouw, werden aanbesteed op 21 April 1896.

Nadat op 16 November 1896 de beproeving der brug als draaibrug had plaats gehad, werd op 21 November 1896 de brug als vaste brug door den dienst in gebruik genomen.

Aannemer van den onderbouw was Th. Verhoeven te Utrecht voor de som van *f* 53 900 (raming was *f* 63 300), Aanneemster van den bovenbouw was de Koninklijke Nederlandsche Machine-Fabriek, voorheen E. H. Begemann te Helmond, voor de som van *f* 23 485 (raming *f* 26 300).

ZIJN VAKWERKEN VAN DE 2de ORDE MINDER GOED TE BEREKENEN DAN VAKWERKEN VAN DE 1ste ORDE?

door het lid N. C. Kist.

(Plaat 13.)

Inleiding.

§ 1. Bij vakwerken van de 1ste orde als hoofdliggers van bruggen met 60 M. en meer overspanning komt men om te groote lengte van de secundaire langsliggers te vermijden tot eene ongunstige verhouding van de hoogte en de lengte der vakken, de diagonalen werden dan te steil. In dit geval geeft de toepassing van een systeem van hoogere ordo, waardoor de helling van de diagonale flauwer wordt en de verticalen doorsneden van diagonalen en vertikalen verminderen, belangrijke voordeelen (*). Hoewel de lengte van de diagonalen grooter wordt, wordt dan toch het materiaal verbruik minder, wanneer namelijk de hoogte van de vakken de lengte belangrijk overtreft. Bij het in ons land gebruikelijke type vakwerk met uitsluitend getrokken diagonalen is dit echter niet het grootste voordeel. Grootere doorsnede van diagonalen moet door meerdere breedte verkregen worden en breede diagonalen hebben hoege bnigings- (secundaire)-spanningen ten gevolge. Zie hierover „De nieuwere berekeningswijzen tot bepaling van de spanningen in vakwerken en haar invloed op de constructie van vakwerkbruggen", door J. Schroeder van der Kolk, in het *Tijdschrift van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs*, 1889—1890 en „Pont de Cesne, comparaison entre le travail calculé et le travail observé", par M. Dupuy, in de *Annales des Ponts et Chaussées*, November 1895. Veeral voor de lassehen zijn buigingsmomenten nadeelig. De verbindingen aan de hoofdliggers van onze bruggen, waar het meest door roestlijnoen een kleine werking van de lasch verraden wordt, zijn die van de breede diagonalen aan de randen. Verder moet vermeld worden, dat de knooppuntsverbindingen van een vakwerk met breede en steile diagonalen constructief moeielijk worden.

Niettegenstaande de genoemde voordeelen is het vakwerk van hoogere orde na 1877 in ons land voor spoorwegbruggen niet meer toegepast. Naar ik meen, moet dit toegeschreven worden aan de moeielijkheid om zich van de krachten, die ten gevolge van de belasting in de staven van een zoodanig vakwerk optreden, voldoende rekenschap te geven.

Waarnemingen met spanningmeters aan een brug, waarvan de hoofdliggers vakwerken van de 2de orde zijn, de spoorwegbrug over de Maas bij Roermond, stemmen echter bijzonder goed met op eenvoudige wijze berekende spanningen overeen. Dit heeft mij er toe gebracht om te trachten na te gaan, tot welke fouten de aannamen, die in het bijzonder voor de berekening van vakwerken van de 2de orde gedaan moeten worden, voeren. Ik hoop aan te toonen, dat bruggen met vakwerk-hoofdliggers van de 2de orde, even nauwkeurig en eenvondig (door splitsing in hulpvakwerken van de 1ste orde) berekend kunnen worden als bruggen, waarvan de hoofdliggers vakwerken van de 1ste orde zijn.

Daar geen waarnemingen aan een systeem van de 3de of hoogere orde te mijner beschikking zijn en ook ter wille van de gemakkelijkheid van voerstelling, wordt het systeem van de 2de en niet van de nde orde besproken. Hetgeen echter voor een systeem van de 2de orde geldt, is ook, wat de hoofdzaken betreft, op een systeem van hoogere orde van toepassing.

De wijze van berekenen, die behandeld wordt en die wat de bepaling van de knooppuntsbelastingen betreft van de gebruikelijke afwijkt, is de volgende: men splitst het te berekenen vakwerk van de 2de orde in hulpvakwerken van de 1ste orde en berekent deze hulpvakwerken alsof zij onafhankelijk van elkaar waren en elk met de helften van de lasten belast waren. (In de figuren 1, 2 en 3 zijn voor een bepaald geval het te berekenen vakwerk en de hulpvakwerken met de belastingen voorgesteld.) Sommige staven van het te berekenen vakwerk van hoogere orde komen in slechts één van de hulpvakwerken voor, anderen, namelijk de randvakken en de eindvertikalen, in de beide hulpvakwerken. Voor de kracht in een der eerstgenoemden neemt men de in het betreffende hulpvakwerk berekende en voor de kracht in een van de laatstgenoemden de som van de in de beide hulpvakwerken voor die staaf gevonden krachten.

Daar elke last gelijk over de hulpvakwerken verdeeld wordt, wordt dus een last, welke juist boven een knooppunt

(*) Ter toelichting van de vermindering van de doorsneden van de diagonalen en vertikalen door toepassing van een systeem van hoogere orde zij opgemerkt, dat in eenige vertikale doorsnede *a b* (zie de figuur onder aan den staat aan het einde van de verhandeling), bij het vakwerk van de nde orde, de vertikaal ontbondenen van de krachten in *n* diagonalen met dezelfde uitwendige vertikaal kracht in evenwicht zijn, waarmee bij een vakwerk van de 1ste orde, de vertikaal ontbondene van de kracht in 1 diagonaal in evenwicht is.

Digitized by Google

valt, slechts voor de helft door dit knooppunt gedragen en voor de andere helft op de aangrenzende knooppunten (welke tot het andere hulpvakwerk behooren) overgebracht. Het doel van de bijzondere wijze van bepalen van de knooppuntsbelastingen is de belasting gelijk over de hulpvakwerken te verdeelen (*).

De berekening wordt in de volgende orde nagegaan:

§ 2. De berekening van het vakwerk bij de veronderstelling, dat de knooppunten als scharnieren te beschouwen zijn.

§ 3. De vormverandering van het vakwerk. Op grond van de stijfheid van de knooppuntsverbindingen wordt de juistheid aangetoond van de bijzondere wijze van berekening van de knooppuntsbelastingen namelijk zoo, dat elke last voor de helft door elk van de hulpvakwerken gedragen wordt.

§ 4. Beschrijving van de waarnemingen; hare resultaten bevestigen de juistheid van de behandelde wijze van berekenen.

§ 5. Conclusie.

De buigingsspanningen bij het systeem van de 1ste orde en bij een systeem van hoogere orde worden niet vergeleken. In het naschrift wordt echter voor een bepaald geval bij een vakwerk van de 2de orde de maximum buigingsspanning in de randen nagegaan.

Alvorens tot het onderzoek van de wijze van berekenen over te gaan moet eerst nog vermeld worden, dat de berekening volgens de boven beschreven methode en ter vergelijking ook volgens andere methoden voor een voorbeeld is uitgevoerd. Als voorbeeld is gekozen het vakwerk en de belasting, waarop de waarnemingen betrekking hebben. De berekende en de waargenomen spanningen zijn in den staat hierachter verzameld. De waarneming geeft de spanningen ten gevolge van de mobiele belasting alleen; om waarneming en berekening te kunnen vergelijken, zijn ook de spanningen ten gevolge van de mobiele belasting *alleen* berekend. Het eigen gewicht wordt hierbij dus buiten beschouwing gelaten. Het vakwerk en de belasting zijn in figuur 1 aangegeven. Alle spanningen zijn in KG. per mM². uitgedrukt, trekspanning wordt door het +, drukspanning door het — teeken aangeduid.

In de contradiagonalen is eene vermindering van trekspanning, schijnbaar dus een drukspanning, waargenomen. De trekspanning in de contradiagonalen bij onbelasten toestand van de brug moet bij den bouw door opdoornen veroorzaakt zijn.

Het is wenschelijk om ook de spanningen, die eene mathematisch juiste berekening (uitgaande van de gewone veronderstellingen) voor het voorbeeld aangeeft, te kennen. Een zoodanige berekening, waarbij het vakwerk niet in de hulpvakwerken gesplitst wordt, is mogelijk, wanneer de krachten in de contradiagonalen 9, 10, 9′ en 10′ (zie figuur 1) bekend zijn. Deze krachten zijn hiertoe uit de waarnemingen afgeleid (*).

De gevonden spanningen zijn in kolom 2 van den staat ingevuld.

Alle berekeningen zijn grafisch uitgevoerd.

§ 2. *Berekening van het vakwerk door splitsing in hulpvakwerken van de 1ste orde.*

Door de figuren 4 en 5 zijn gedeelten van vakwerken van de 2de orde voorgesteld. Van de knooppunten 1, 1′, 2, 2′, 3, 3′, 4, 4′, 5, 5′ enz. van een dezer vakwerken zijn 1, 1′, 2, 2′, 4, 4′, 6, 6′ tevens knooppunten van een der hulpvakwerken en 1, 1′, 3, 3′, 5, 5′ tevens knooppunten van het andere hulpvakwerk. De randvakken en de eindvertikalen van het te berekenen vakwerk komen in de beide hulpvakwerken voor, de overige staven slechts in een van de hulpvakwerken. Hoewel de knooppunten van een gebogen rand van een van de hulpvakwerken met knooppunten van het oorspronkelijke vakwerk samenvallen, vallen de randvakken zelf niet volkomen zamen; een gebogen rand heeft immers in het oorspronkelijke vakwerk nog een knooppunt, tevens breekpunt, in elk van de (rechte) randvakken der hulpvak-

(*) Wanneer ter vereenvoudiging van de berekening de belasting door eene gelijkmatige vervangen wordt, dan maakt het weinig verschil of de knooppuntsbelastingen berekend worden op de boven beschreven wijze of op de gewone, dit is de hulpvakwerken in het algemeen gebruikelijke wijze, waarbij de secundaire langsdragers als bij de dwarsdragers vrij opgelegde balken beschouwd worden. In beide gevallen vinden wij voor de belasting van de knooppunten het product van de belasting per lengte-eenheid en de vaklengte; als uitzondering geven bij gedeeltelijke belasting van de brug de beide wijzen van berekenen verschillende belastingen aan voor de knooppunten nabij het punt, waar de gedeeltelijke belasting eindigt. De belastingen, die volgens de hier te behandelen methode voor laatstgenoemde knooppunten gevonden worden, vormen namelijk een overgang van de vol op de niet belaste knooppunten, terwijl de gewone wijze van werken of de volle of geen belasting aangeeft. Vervangen wij de mobiele belasting daarentegen niet door eene gelijkmatige en berekenen wij de knooppuntsbelastingen op de gewone wijze, dan kan het geval zich voordoen, dat bij een bepaalden stand van de assen voor de knooppunten om het andere veel hooger belastingen dan voor de tusschengelegen knooppunten berekend worden. Het hulpvakwerk, waarvoor de meer belaste knooppunten behooren, zou dan te veel belast zijn; in § 3 wordt aangetoond, dat het minder belaste hulpvakwerk dan een deel van de belasting overneemt.

(*) De wijze van berekenen is de volgende:

Eene doorsnede *ab* nadij het midden van de overspanning wordt door 3 staven, waarvoor de krachten onbekend zijn, gesneden, namelijk bovenrandvak 8—9, diagonaal 8 en benedenrandvak 8—0. Uit de voorwaarden voor het evenwicht van de krachten in deze 3 staven, de uit de waarnemingen afgeleide krachten in de diagonalen 9, 9′, 10′ en de uitwendige krachten kunnen de eerstgenoemden afgeleid worden. Van de krachten in de in knooppunt 8 van den bovenrand samenkomende staven, namelijk bovenrandvak 8—9, diagonaal 9, bovenrandvak 7—8 en vertikaal 8 zijn alleen die in de twee laatstgenoemde staven onbekend, zij kunnen dus berekend worden. Op deze wijze van knooppunt tot knooppunt voortgaande, kunnen de krachten in alle staven gevonden worden.

De hier aangegeven wijze van berekenen is de mathematisch juiste bij de gewone (maar onjuiste) veronderstellingen, dat de knooppunten als scharnieren te beschouwen zijn, dat de secundaire langsliggers bij de dwarsdragers vrij opgelegde balken zijn, enz.

Digitized by Google

werken. De vakken van een rechten rand, de diagonalen en de vertikalen van de hulpvakwerken vallen zamen met staven van het oorspronkelijke vakwerk.

Om na te gaan, welke krachten in de verschillende staven werken, is het noodig het algemeene grondbeginsel van de berekening van statisch bepaalde vakwerken wel in het oog te houden. Dit grondbeginsel kan als volgt geformuleerd werden: men onderstelt dat de kracht in een staaf volgens de staafas werkt. De richting en het aangrijpingspunt hierdoor gegeven zijnde, bepaalt men de grootte van de krachten in de verschillende staven zoodanig, dat zij met de uitwendige krachten (belasting) in evenwicht zijn. Dit kan onder anderen geschieden door voor elk knooppunt afzonderlijk de evenwichtsvoorwaarden van de er op werkende uitwendige kracht en de krachten in de in het betreffende knooppunt samenkomende staven na te gaan (*).

Eerst worden de krachten in elk van de hulpvakwerken op zichzelf beschouwd berekend. Voor de staven van het oorspronkelijke vakwerk wordt de grootte der krachten, die in de hulpvakwerken berekend is, overgenomen. Voor die staven, welke in de beide hulpvakwerken voorkomen, (nl. de randvakken en de eindvertikalen) wordt de som van de krachten in de betreffende staven in de hulpvakwerken aangehouden.

Gaan wij thans na, in hoever deze wijze van berekenen juist is. Het kenmerk van de juistheid der berekening is, dat in het vakwerk van de 2e orde de krachten in de in elk knooppunt samenkomende staven werkende volgens de staafassen van dit vakwerk met de uitwendige kracht in evenwicht zijn.

Vakwerken met rechte randen.

In knooppunten van een rechten rand, waar de assen van alle er samenkomende staven van de hulpvakwerken met de betreffende staafassen van het oorspronkelijke vakwerk samenvallen en waar dus niet alleen de grootte maar ook de richting der krachten in de hulpvakwerken en het oorspronkelijke vakwerk dezelfde is, is evenwicht; men heeft immers de samenvoeging van twee stel krachten, die elk voor zich in evenwicht zijn. Voor een eindknooppunt van den bovenrand en voor een tusschenknooppunt van den benedenrand wordt dit met behulp van figuur 4 nader toegelicht. Volgens de berekening van de hulpvakwerken, werken op knooppunt 1 van hulpvakwerk *A* de krachten D', V' en R' in de eerste diagonaal, de eerste vertikaal en het bovenrandvak 1—2. Op hetzelfde knooppunt in hulpvakwerk *B*, de krachten D'', V'' en R'' in de 2e diagonaal, de 1e vertikaal en het randvak 1—3. Men neemt aan, dat in het oorspronkelijke vakwerk de krachten D', D'', $V' + V''$ en $R' + R''$ in de eerste diagonaal, de tweede diagonaal, de eerste vertikaal en het randvak 1—2 optreden. Het is duidelijk, dat wanneer D' met V' en R' en D'' met V'' en R'' evenwicht maakt, dat dan ook D', D'', $V' + V''$ en $R' + R''$ met elkaar in evenwicht zijn.

Noemen wij de krachten, die de berekening van hulpvakwerk *B* aangeeft voor de staven, welke in het willekeurig gekozen knooppunt 5′ van den onderrand samenkomen, nl. diagonaal 3, vertikaal 5, de benedenrandvakken 3′—5′ en 5′—7′, resp. d''', v''', r'' en r'''; zij zijn met de uitwendige kracht P, die op knooppunt 5′ werkt, in evenwicht. De kracht, die volgens de berekening van hulpvakwerk *A* in het benedenrandvak 4′—6′ werkt, zij r'. Men neemt aan, dat de krachten, in de staven van het oorspronkelijk vakwerk, welke in knooppunt 5′ samenkomen, zijn d''', v''', $r' + r''$ en $r' + r'''$. Het is duidelijk, dat wanneer d''', v''', r'', r''' en P in evenwicht zijn, dit ook het geval is met d''', v''', $r' + r''$, $r' + r'''$ en P.

De berekening van het vakwerk van de 2de ordo *met rechte randen* door splitsing in hulpvakwerken van de 1ste orde is dus mathematisch juist.

Vakwerken met een gebogen rand.

In figuur 5 is een gedeelte van een vakwerk met een gebogen bovenrand aangegeven. Neemen wij het vakwerk van de 1ste orde, waarvan 1, 2, 4, 6 . . . 1′, 2′, 4′, 6′ enz. de knooppunten zijn, hulpvakwerk A en het vakwerk, waarvan 1, 3, 5, 7 . . . 1′, 3′, 5′, 7′ enz. de knooppunten zijn, hulpvakwerk B. Bij elke staaf is de letter van het hulpvakwerk, waartoe zij behoort, geschreven.

De bovenrandvakken van de hulpvakwerken 2—4, 4—6 . . . 1—3, 3—5 enz. vallen niet zamen met bovenrandvakken van het oorspronkelijke vakwerk van de 2de orde. De krachten, die volgens de berekening van de hulpvakwerken in de bovenrandvakken optreden, hebben de richting van de bovenrandvakken van de *hulpvakwerken* en zijn dan met de krachten in diagonalen en vertikalen en de uitwendigo krachten in evenwicht. Nadat de krachten in die bovenrandvakken overgebracht zijn in het oorspronkelijke vakwerk, werken zij volgens de een weinig afwijkende richtingen van de bovenrandvakken van het *oorspronkelijke* vakwerk en zijn dan in het algemeen *niet* meer in evenwicht met de krachten in de diagonalen en vertikalen en de uitwendige krachten. De resultante van de berekende krachten in de staven van het oorspronkelijke vakwerk, welke in een knooppunt samenkomen, en de uitwendige kracht, welke op het betreffende knooppunt werkt, wordt hieronder voor de verschillende knooppunten van den bovenrand bepaald. Met behulp van deze resultanten (welke = 0 moesten zijn) kan nagegaan worden, wanneer de in de berekening gemaakte fouten te verwaarloozen zijn.

Ter wille van de gemakkelijkheid van voorstelling wordt niet dadelijk de resultante voor het *n*de knooppunt van den bovenrand gezocht, maar voor het willekeurig gekozen knooppunt 5. In dit knooppunt komen de volgende staven van hulpvakwerk B te zamen: de diagonaal 5—7′, de vertikaal 5—5′ en de randvakken 3—5 en 7—5. De in dit hulpvak-

(*) Methode bij de grafische berekening toegepast.

Digitized by Google

werk berekende krachten in de genoemde staven d'', v'', r'' en r''' zijn in evenwicht met de uitwendige kracht q. Deze krachten zijn in figuur 5 aangegeven. Is de in hulpvakwerk A berekende kracht in staaf 4—6 r', dan wordt de resultante gevraagd van d'', v'', $r' + r''$, $r' + r'''$ werkende volgens 7'—5, 5'—5, 4—5 en 6—5 en van de uitwendige kracht q. Uit het in evenwicht zijnde stel krachten d'', v'', r'', r''' en q zijn r'' werkende volgens 3—5 en r''', werkende volgens 7—5 weggenomen, er aan toegevoegd zijn $r'' + r'$ werkende volgens 4—5 en $r''' + r'$ werkende volgens 6—5. De richtingen, zoeals die hier aangegeven werden, hebben betrekking op *druk*krachten.

Stellen wij ons het wegnemen van de twee krachten voor door het aanbrengen van gelijke maar tegengesteld gerichte krachten, dan worden aan het in evenwicht zijnde stel krachten toegevoegd:

r'' in de richting 5—3 (tegengesteld aan de richting 3—5) en r'' in de richting 4—5.

r''' in de richting 5—7 (tegengesteld aan de richting 7—5) en r''' in de richting 6—5.

r' in de richting 4—5 en r' in de richting 6—5.

Van deze 6 krachten (zie figuur 5') worden de resultante gezocht. De hoeken, die de twee bijna tegengesteld gerichte krachten r'' met elkaar maken, is $\angle$ 3—5—4, de hoek van de bijna tegengesteld gerichte krachten r''' is $\angle$ 6—5—7 en de hoek van de bijna tegengesteld gerichte krachten r' is $= \angle$ 5—4—6 + $\angle$ 5—6—4.

Daar deze hoeken zeer klein zijn kunnen de 6 krachten bij benadering twee aan twee worden zamengesteld tot:

$r'' \times \angle$ 3—5—4 (*)	gericht $\perp$ de lijn die $\angle$ 3—5—4 middendoor deelt. . . . *a*)
$r''' \times \angle$ 6—5—7	gericht $\perp$ de lijn die $\angle$ 6—5—7 middendoor deelt . . . *b*)
$r' \times (\angle$ 5—4—6 + $\angle$ 5—6—4)	gericht volgens de lijn die $\angle$ 4—5—6 middendoor deelt. . . . *c*)

a) en *b*) zijn benedenwaarts en *c*) is opwaarts gericht. Daar de aan *c*) tegengestelde richting tusschen de weinig uitcenloopende richtingen van *a*) en *b*) valt, mag men bij benadering de resultante R_2 van *a*), *b*) en *c*) vervangen door:

$$r'' \times \angle 3-5-4 + r''' \times \angle 6-5-7 - r' \times (\angle 5-4-6 + \angle 5-6-4)$$

gericht $\perp$ 4—6 . . . . . R_3).

Wanneer R_2 positief is, is zij benedenwaarts gericht.

Op dezelfde wijze vindt men voor de resultante van de berekende krachten, welke op het *n*de knooppunt werken:

$$R_n = r'' \times \angle (n-2)\, n\, (n-1) + r''' \times \angle (n+1)\, n\, (n+2) - \\ - r' \times \left\{ \angle\, n\, (n-1)\, (n+1) + \angle\, n\, (n+1)\, (n-1) \right\}$$

gericht $\perp$ $(n-1)\,(n+1)$.

(*) De hoeken worden uitgedrukt in de verhouding van de booglengte en den straal van den cirkelboog uit het hoekpunt als middelpunt beschreven tusschen de benen van den hoek.

$(n-2)$, $(n-1)$, n, $(n+1)$ en $(n+2)$ stellen hierbij oprolgende knooppunten van den gebogen bovenrand voor, r'' en r''' de in het betreffende hulpvakwerk berekende krachten in de bovenrandvakken $(n-2)$ n en n $(n+2)$ en r' de in het andere hulpvakwerk berekende kracht in het randvak $(n-1)\,(n+1)$.

Wanneer de knooppunten van den gebogen rand in een cirkel vallen en de vakken van dien rand even lang zijn, dan zijn de hoeken $(n-2)$ n $(n-1)$, $(n+1)$ n $(n+2)$, n $(n-1)$ $(n+1)$ en n $(n+1)$ $(n-1)$ onderling en voor alle knooppunten gelijk. Dan is $R_n = (r'' + r''' - 2\,r') \times$ een van de hoeken. Wanneer zoeals gewoonlijk de knooppunten in een parabool liggen en niet de randvakken maar hunne horizontale projecties even lang zijn, dan loopen de hoeken weinig uiteen. Voor het vakwerk aangegeven in figuur 1, blijven zij tusschen 0.0145 en 0.0150. Op ieder geval mag men voor een bepaald knooppunt de 3 betreffende hoeken onderling gelijk $(= \alpha_n)$ stellen, zoodat $R_n = (r'' + r''' - 2\,r')\,\alpha_n$. Zelfs wanneer de vaklengte niet constant is, maar regelmatig klimt, maakt men hierdoor slechts een kleine feut

Voor het eerste knooppunt vervallen de 1ste en de laatste term van R_n en wordt de resultante: $R_1 = r''' \times \angle 2-1-3$, zij is steeds benedenwaarts gericht.

Voor het 2de knooppunt vervalt de eerste term van R_n en worden de resultanten

$$R_2 = r''' \times \angle 3-2-4 - r' (\angle 2-1-3 + \angle 2-3-1)$$

Noemen wij deze resultanten, R de correctie-krachten.

De verschillen van de berekende krachten in de staven van het vakwerk, welke met de uitwendige krachten in de knooppunten de hierboven berekende resultanten hebben (correctiekrachten genoemd) en de gevraagde krachten in de staven van het vakwerk, welke met de uitwendige krachten in evenwicht zijn, zijn de fouten in de berekening.

Om evenwicht te maken zou in elk kneoppunt nog een kracht aangebracht moeten worden gelijk en tegengesteld aan de correctiekracht (de resultante van de op het knooppunt werkende krachten), m. a. w. wanneer aan de uitwendige krachten, die op het vakwerk werken, nog uitwendige krachten toegevoegd werden gelijk en tegengesteld aan de correctiekrachten, dan zou in elk knooppunt evenwicht zijn. Wij hebben dus de krachten in de staven van het vakwerk berekend alsof het vakwerk behalve door de werkelijk aanwezige uitwendige krachten nog door niet aanwezige krachten gelijk en tegengesteld aan de correctiekrachten belast ware. De gemaakte fouten zijn do krachten, die de laatstgenoemde uitwendige krachten in de staven van het vakwerk zouden veroorzaken, *de aan te brengen correcties zijn de krachten, die de correctiekrachten als uitwendige krachten beschouwd in de staven zouden te weeg brengen.*

Om dus een vakwerk van de 2de orde met een gebogen rand strenger te berekenen kan men als volgt te werk gaan: men berekent eerst de krachten in de staven op de gewone wijze nl. door splitsing van het vakwerk in twee hulpvakwerken van de 1ste orde. Vervolgens be-

Digitized by Google

rekent men voor elk knooppunt van den gebogen rand de correctiekracht, dat is de resultante van de er op werkende krachten in de staven van het vakwerk en de er eventueel aangrijpende uitwendige krachten. Deze correctiekrachten beschouwt men als uitwendige krachten, berekent de krachten, die zij veroorzaken in de staven en voegt dezen bij de eerst berekende. Om de krachten, die de correctiekrachten in de staven veroorzaken, te berekenen, is het weer noodig het vakwerk in de hulpvakwerken te splitsen. De berekening van de correcties is dus niet mathematisch juist, wij hebben echter een tweede benadering.

De vraag is echter of deze meer nauwkeurige berekening niet overbodig is. In de gevonden waarde van de correctiekracht voor het $n$de knooppunt $R_n = (r'' + r''' - 2\,r') \times \alpha_n$ is α_n altijd zeer klein; wanneer ook de *eerste* term klein wordt, als nl. r' tusschen r'' en r''' valt, dan mag R_n verwaarloosd worden. Wanneer zal dit nu het geval zijn? r'' en r''' zijn de krachten berekend voor twee opvolgende bovenrandvakken van een der hulpvakwerken, r' is de kracht in het andere hulpvakwerk berekend voor het bovenrandvak in welks midden het punt van samenkomst van de twee eerstgenoemde bovenrandvakken (van het eerstgenoemde hulpvakwerk) valt. Voor de hand ligt, dat, wanneer de hulpvakwerken gelijk belast zijn, r' tusschen r'' en r''' valt.

Voor een voorbeeld en wel voor het vakwerk on de belasting, in figuur 1 aangegeven, zijn de correctiekrachten berekend, nadat de belasting gelijk over de hulpvakwerken verdeeld was; zij bedragen:

voor knooppunt	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Waarde in tonnen van R:	+ 0.215	— 0.180	— 0.035	+ 0.021	— 0.047	+ 0.006	— 0.045	+ 0.012	— 0.012

Het behoeft geen betoog, dat deze correctiekrachten als uitwendige krachten beschouwd te verwaarloozen zijn.

Wanneer het hulpvakwerk, waartoe knooppunt n behoort, meer dan het andere belast is, dan zijn r'' en $r''' > r'$ en is dus R_n positief, dat is evenals de belasting benedenwaarts gericht. Het meest belaste hulpvakwerk wordt door de correctiekrachten nog meer belast. Evenzoo wordt het minst belaste hulpvakwerk door de correctiekrachten ontlast. Ten gevolge van de berekening door splitsing in de hulpvakwerken was dus een deel van de belasting van het meest belaste hulpvakwerk op het minst belaste overgebracht. In § 3 wordt aangetoond, dat dit juist gewenscht is, dat namelijk met het oog op de stijfheid van de knooppuntsverbindingen de krachten in de staven berekend moeten worden alsof de belasting gelijk over de hulpvakwerken verdeeld ware, wanneer dit niet reeds toevallig zoo is. Het aanbrengen van de correcties is daarom af te keuren.

§ 3. *Vormverandering en bepaling van de knooppuntsbelastingen.*

De vormverandering van de hoofdliggers der brug bij Roermond, die van de in figuur 1 aangegeven belasting het gevolg zou zijn ingeval de knooppunten werkelijk scharnieren waren, is in figuur 6 voorgesteld. De daling ten gevolge van de belasting van de knooppunten van het meest belaste hulpvakwerk, 2, 4, 6, 8 . . . is, de plaats van de knooppunten in aanmerking genomen, grooter dan die van de knooppunten van het andere hulpvakwerk 3, 5, 7, 9 . . .; de randen zijn hierdoor sterk zigzagvormig gebogen. Opgemerkt moet worden, dat voor de berekening van de krachten in de staven, waarnaar de vormverandering bepaald is, de op bladzijde 3 aangegeven methode is gevolgd en dat dus het vakwerk hiervoor niet in de hulpvakwerken is gesplitst. Voor de bepaling van de vormverandering, nadat de lengteverandering van de staven uit de er in optredende krachten afgeleid was, is van den volgenden regel gebruik gemaakt: de lengteverandering van een dubbel randvak, dat is van een randvak van een hulpvakwerk, mag gelijk gesteld worden aan de som van de lengteveranderingen van de betreffende randvakken. Hiervan uitgaande kan zonder bezwaar de vormverandering van de hulpvakwerken afzonderlijk bepaald worden, hetgeen grafisch uitgevoerd is.

In het algemeen zullen, wanneer de hulpvakwerken ongelijk belast zijn, de knooppunten van het meest belaste hulpvakwerk ten gevolge van de belasting meer dan de er nevens liggende knooppunten van het andere hulpvakwerk dalen. Dit blijkt, wanneer wij de vormveranderingen van de hulpvakwerken op zich zelf beschouwen en vergelijken. De lengteveranderingen van de geheele boven- en benedenranden 1, 2, 4, 6, 8 . . . en 1, 3, 5, 7 . . . mogen voor de beide hulpvakwerken gelijk gesteld worden. Daling van de knooppunten wordt echter niet alleen veroorzaakt door verlenging van den benedenrand en door verkorting van den bovenrand, maar ook door verlenging van de diagonalen en door verkorting van de vertikalen. Daar de lengteveranderingen van de randen bij beide hulpvakwerken gelijk gesteld mogen worden, zullen de knooppunten van het hulpvakwerk, waarvan de diagonalen en vertikalen het meest verleugd respectievelijk verkort worden, meer dan de andere knooppunten dalen. De krachten in diagonalen en vertikalen zijn het grootst in het meest belaste hulpvakwerk. Stellen wij nu vooroop, dat de afmetingen van de opvolgende diagonalen en vertikalen van het oorspronkelijke vakwerk geleidelijk veranderen, dan zijn ook de lengteveranderingen van deze staven het grootst bij het meest belaste hulpvakwerk en hiermede de daling van de knooppunten. Alleen dàn zullen de randen een regelmatig gebogen vorm aannemen, wanneer de hulpvakwerken ten naastenbij gelijk (*)

(*) Gelijk heeft hier betrekking zoowel op de grootte als op de verdeeling van de belasting.

Digitized by Google

belast zijn. Uit een regelmatige, dat is niet zigzagvormige buiging van de randen volgt dus, dat de hulpvakwerken ten naastenbij gelijk belast zijn.

De knooppunten zijn echter geen scharnieren, zooals hierboven veronderstelde. In de randen en de secundaire langsliggers verzetten zich tegen het aannemen van den zigzagvorm. Ten gevolge van hunnen wederstand tegen buiging, oefenen zij reacties uit, welke in de knooppunten van het meest belaste hulpvakwerk opwaarts en in die van het minst belaste hulpvakwerk benedenwaarts gericht zijn; de belasting wordt hierdoor meer gelijk over de hulpvakwerken verdeeld. Wanneer de randen zoo stijf zijn, dat zij ten gevolge van de belasting een regelmatig gebogen vorm aannemen, dan worden de hulpvakwerken door de uitwendige krachten en de reacties te zamen ten naastenbij gelijk belast. Voor de berekening mag aangenomen worden, dat dit het geval is, omdat de buiging, die de randen moeten ondergaan, om de vereischte reacties uit te oefenen, onbeduidend is in vergelijking met de buiging, die met belasting van de knooppunten enkel door de uitwendige krachten zou moeten samengaan.

Voor ons voorbeeld (figuur 1), zijn de belastingen voor knooppunt 9 : 6.3 ton, voor 8 en 8′ : 9.7[5] ton, voor 7 en 7′ : 7.6 ton, voor 6 en 6′ : 7.0 ton en voor 5 en 5′ : 0.9 ton, de knooppunten 1 tot 4 en 4′ tot 1′ zijn onbelast. Het hulpvakwerk 1, 2, 4, 6, 8 .. is dus in het geheel met 33.5 ton en het hulpvakwerk 1, 3, 5, 7, 9 .. met 23.5 ton belast. Wanneer nu in de knooppunten 6, 8, 8′ en 6′ naar boven gerichte reacties werken, groot 1.02 ton en in 4 en 4′ naar boven gerichte reacties, groot 0.51 ton en in 5, 7, 9, 7′ en 5′ naar beneden gerichte reacties, groot 1.02 ton werken, dan wordt het vakwerk 1, 2, 4, 6, 8 .. met 5.1 ton ontlast en het vakwerk 1, 3, 5, 7, 9 .. met 5.1 ton meer belast, zoodat de belasting voor beiden gelijk (namelijk 33.5 — 5.1 = 28.4 en 23.3 + 5.1 = 28.4 ton) wordt.

Wanneer nu de randen gebogen worden zooals in figuur 7 voorgesteld is, dan kunnen zij als bij de knooppunten ingeklemde balken beschouwd worden en bedraagt voor elk knooppunt de reactie

van den bovenrand	0.40 ton
„ „ benedenrand	0.39 „
„ „ secundairen langsligger . .	0.38 „
te zamen . . .	1.17 ton

dat is reeds meer dan de vereischte 1.02 ton. De hoogste spanning in de randen ten gevolge van deze buiging bedraagt 0.3 KG. per mM². Door vergelijking van de figuren 6 en 7 ziet men in, dat de randen den zigzagvorm, samengaande met eene ongelijke belasting van de hulpvakwerken, zóó weinig kunnen aannemen, dat aangenomen mag worden, dat de belasting gelijk over de hulpvakwerken verdeeld wordt.

Ook is de vorm van de doorbuiging van den onderrand met instrumenten waargenomen en in figuur 8 voorgesteld. De zigzagvorm is nauwelijks te constateeren.

Van de krachten, die op de knooppunten werken, dat zijn de sommen van de eigenlijke belastingen en de reacties, die de randen ten gevolge van hunne buiging uitoefenen, zullen wij nu aannemen, dat zij de hulpvakwerken ongeveer gelijk belasten. Op de volgende eenvoudige wijze kunnen de knooppuntsbelastingen zoo bepaald worden, dat aan dezen eisch voldaan wordt. In elk hulpvakwerk plaatst men de helften van de krachten en berekent de knooppuntsbelastingen *in de hulpvakwerken* alsof er geen tusschengelegen knooppunten van het andere hulpvakwerk waren. Een last P op een afstand a voorbij het $n+1$ste knooppunt van het oorspronkelijke vakwerk, wordt dan voor de helft door de knooppunten n en $n+2$ en voor de helft door de knooppunten $n+1$ en $n+3$ gedragen en geeft dus, als l de knooppuntsafstand (vaklengte) is, aanleiding tot de volgende knooppuntsbelastingen:

Hulpvakwerk n, $n+2$ .. enz.	in knooppunt n	$\frac{1}{2}P\frac{l-a}{2l}$	in plaats van 0;
„	„ $n+2$	$\frac{1}{2}P\frac{l+a}{2l}$	„ „ „ $P\frac{a}{l}$;
„ $n-1$, $n+1$, $n+3$ .. enz.	„ „ $n+1$	$\frac{1}{2}P\frac{2l-a}{2l}$	„ „ „ $P\frac{l-a}{l}$;
	„ „ $n+3$	$\frac{1}{2}P\frac{a}{2l}$	„ „ „ 0;

Deze wijze van werken is bij de inleiding als te behandelen aangewezen.

Ter vergelijking zijn voor ons voorbeeld de spanningen op verschillende wijzen berekend en met de waargenomen spanningen in de diagonalen in den staat verzameld. Onder elkaar zijn geplaatst:

I. De waargenomen spanningen in de diagonalen (aan andere staven zijn geen waarnemingen gedaan).

II. De spanningen, die de strenge berekening aangeeft, wanneer de knooppunten als scharnieren en de langsdragers als bij de dwarsdragers vrij opgelegde balken beschouwd worden. Hierbij is dus niet van de splitsing in hulpvakwerken gebruik gemaakt. De wijze van werken is in de noot op blz. 92 omschreven.

III. De spanningen volgens de berekening, waarbij het vakwerk in de hulpvakwerken gesplitst wordt, maar waarbij de belasting niet gelijk over de hulpvakwerken verdeeld is. De knooppuntsbelastingen zijn als voor II berekend.

IV. De spanningen volgens de berekening, die in § 1 als te behandelen aangewezen is. Hierbij wordt het vakwerk

Digitized by Google

in de hulpvakwerken gesplitst en de belasting gelijk over deze verdeeld.

Om de berekende met de waargenomen spanningen te kunnen vergelijken is met de boutverzwakking geen rekening gehouden.

§ 4. *Waarnemingen.*

Ons land is voorgegaan om het onderzoek naar de veiligheid van de spoorwegbruggen bij het steeds toenemen van de mobiele belasting op een breeden en wetenschappelijken grondslag in te richten. Sedert 1892 is eene zoodanige wijze van onderzoeken namens den Raad van Toezicht op de Spoorwegdiensten, door den ingenieur J. Schroeder van der Kolk, ingesteld. Onder anderen werden hierbij met instrumenten de maximum-spanningen in de onderdeelen ten gevolge van het over de brug gaan van de treinen waargenomen. Deze waarnemingen van maximum-spanningen zijn echter weinig geschikt om de berekening van het vakwerk van de 2de orde te beoordeelen; vooràl omdat zij niet uitwijzen welken invloed de belasting van knooppunten behoorende tot een van de hulpvakwerken heeft op de diagonalen en vertikalen van het andere hulpvakwerk. Bij wijze van uitzondering zijn bij de brug over de Maas bij Roermond in de lijn Antwerpen—Gladbach de spanningen in de diagonalen ten gevolge van eene *stilstaande* belasting waargenomen en is tevens de vorm van de doorbuiging van de onderranden ten gevolge van dezelfde belasting gemeten.

Aan deze laatstgenoemde waarnemingen is de berekening van het vakwerk van de 2de orde getoetst.

De onderzochte brug bestaat uit 4 gelijke overspanningen van 65 M. Het schema van de hoofdliggers is door figuur 1 aangegeven. De randen hebben den bakvorm en in verband hiermede bestaat elke diagonaal uit 2 gescheiden platen. De houten langsdragers van het spoor rusten op secundaire langsliggers, welke door tusschenkomst van dwarsdragers door de hoofdliggers gedragen worden. De dwarsdragers zijn onbeweeglijk met de hoofdliggers en de secundaire langsliggers verbonden. Behalve door de dwarsdragers zijn de hoofdliggers door windkruisen tusschen de boven- en tusschen de benedenranden en door vertikale verstijvingen tusschen de vertikalen boven het profiel van vrije ruimte gekoppeld. De constructie is dus van het in ons land bij grootere bruggen meest toegepaste type.

Twee locomotieven met de koppen tegen elkaar zijn achtereenvolgens in het midden van elk van de overspanningen geplaatst. De halve asbelastingen, dat zijn de belastingen voor elken hoofdligger, zijn in figuur 1 aangegeven.

Aan de meeste diagonalen zijn spanningmeters aangebracht, welke bij belasten en bij onbelasten toestand van de overspanning afgelezen zijn. Het verschil van de twee aflezingen gaf de spanning ten gevolge van de belasting door de twee locomotieven aan.

Daar de belasting symmetrisch ten opzichte van het midden van de overspanning is, komen aan elken hoofdligger de diagonalen twee aan twee in geheel denzelfden toestand voor en daar de belasting voor de 4 overspanningen dezelfde is, komen aan de 8 hoofdliggers telkens 16 diagonalen voor, waarvoor de berekening gelijke spanningen aangeeft. Aan elke onderzochte diagonaal zijn op ongeveer 1 M. afstand van den onderrand 4 spanningmeters aangebracht, namelijk aan de naar boven- en aan de naar beneden gekeerde zijden van de binnen- en van de buitenplaat. Het gemiddelde van de op deze 4 punten waargenomen spanningen is de lineaire spanning, dat is het quotient van de kracht en de doorsnede. Alleen met deze lineaire spanningen wordt hier rekening gehouden, de buiging van de staven wordt niet behandeld. Een staatje van de waargenomen spanningen volgt hieronder. De nummering van de diagonalen is in figuur 1 aangegeven.

(Zie volgende bladzijde.)

Digitized by Google

Nummer van de diagonaal.				1.				2.				3.				4.			
Plaat.				Binnen.		Buiten.		Binnen.		Buiten.		Binnen.		Buiten.		Binnen.		Buiten.	
Zijde gekeerd naar				Boven.	Onder.	Boven.	Onder.	Boven.	Onder.	Boven.	Onder.	Boven.	Onder.	Boven.	Onder.	Boven.	Onder.	Boven.	Onder.
1ste overspanning.	rechtshellend	rechter	hoofdligger.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		linker		—	—	—	—	—	—	—	—	+ 2.9	+ 1.7	+ 0.1	+ 1.0	—	—	—	—
	linkshellend	rechter		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		linker		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2de overspanning.	rechtshellend	rechter		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		linker		+ 1.6	+ 0.4	+ 1.1	+ 0.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	linkshellend	rechter		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		linker		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3de overspanning.	rechtshellend	rechter		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		linker		—	—	—	—	—	—	—	—	+ 1.8	+ 1.4	+ 0.1	+ 1.4	+ 2.1	+ 1.5	+ 2.4	+ 1.1
	linkshellend	rechter		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
		linker		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4de overspanning.	rechtshellend	rechter		—	—	—	—	—	—	—	—	+ 1.8	+ 1.4	+ 1.3	— 0.2	—	—	—	—
		linker		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	linkshellend	rechter		+ 1.3	+ 0.9	+ 1.1	+ 0.6	+ 1.4	+ 1.0	+ 1.7	+ 1.0	—	—	—	—	+ 1.6	+ 1.3	+ 2.2	+ 1.5
		linker		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Alle spanningen zijn in KG. per mM². opgegeven. Trekspanningen zijn door het + teeken, drukspanningen door het — teeken aangeduid.

Hieronder volgt een staatje van de uit de waarnemingen afgeleide liniaire spanningen in de diagonalen.

Nummer van de diagonaal.				1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
1ste overspanning.	rechtshellend	rechter	hoofdligger.	—	—	—	—	—	—	+ 1.8[3]	+ 0.8	+ 0.0[4]	— 1.0[5]
		linker		—	—	+ 1.4	—	—	+ 2.1	—	+ 0.7	+ 0.0[4]	— 0.7[5]
	linkshellend	rechter		—	—	—	—	—	+ 2.1[1]	+ 1.6[3]	+ 0.6	+ 0.1[2]	— 0.9
		linker		—	—	—	—	—	+ 1.9	—	+ 0.7[4]	— 0.3	— 0.8[5]
2de overspanning.	rechtshellend	rechter		—	—	—	—	—	—	+ 2.3[3]	+ 0.7	+ 0.1	—
		linker		+ 0.8	—	—	—	—	—	+ 1.5	—	0	— 0.5
	linkshellend	rechter		—	—	—	—	—	+ 2.4	—	+ 0.7	+ 0.5	— 0.8[5]
		linker		—	—	—	—	—	—	+ 1.4	—	+ 0.2	— 0.9[5]
3de overspanning.	rechtshellend	rechter		—	—	—	—	+ 2.2	+ 2.3	—	+ 0.6[4]	— 0.2	—
		linker		—	—	+ 1.2	+ 1.8	+ 2.0	—	—	—	—	—
	linkshellend	rechter		—	—	—	—	—	—	+ 1.7	+ 0.4	0	—
		linker		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4de overspanning.	rechtshellend	rechter		—	—	+ 1.1	—	+ 1.7	—	—	—	+ 0.1	—
		linker		—	—	—	—	—	—	+ 1.3[5]	+ 0.1	— 0.2[5]	—
	linkshellend	rechter		+ 1.0	+ 1.3	—	+ 1.6[5]	+ 1.8	—	—	+ 1.0	+ 0.1[6]	—
		linker		—	—	—	—	—	—	+ 1.7[3]	+ 0.2	— 0.1	— 1.8
Gemiddelde . . .				+ 0.9	+ 1.3	+ 1.2	+ 1.7	+ 1.9	+ 2.1[6]	+ 1.7	+ 0.6	0	— 0.9[6]

Digitized by Google

5.				6.				7.				8.				9.				10.			
Binnen.		Buiten.		Binnen.		Buiten.		Binnen.		Buiten.		Binnen.		Buiten.		Binnen.		Buiten.		Binnen.		Buiten.	
Boven.	Onder.	Boven.	Onder.	Boven.	Onder.	Boven.	Onder.	Boven.	Onder.	Boven.	Onder.	Boven.	Onder.	Boven.	Onder.	Boven.	Onder.	Boven.	Onder.	Boven.	Onder.	Boven.	Onder.
—	—	—	—	—	—	—	—	+ 1.8	+ 2.1	+ 1.6	+ 1.9	+ 0.9	+ 1.3	+ 0.5	+ 0.4	+ 0.1	—	0.—	—	— 0.9	—	— 1.2	—
—	—	—	—	+ 2.3	+ 2.0	+ 2.3	+ 1.9	—	—	—	—	+ 0.7	+ 0.9	+ 0.6	+ 0.6	+ 0.2	—	— 0.1	—	— 0.5	—	— 1.0	—
—	—	—	—	+ 2.3	+ 2.3	+ 2.0	+ 2.0	+ 1.6	+ 2.1	+ 1.4	+ 1.5	+ 0.9	+ 0.7	+ 0.5	+ 0.2	+ 0.3	—	0.—	—	— 0.6	—	— 1.2	—
—	—	—	—	+ 2.1	+ 1.6	+ 2.2	+ 1.7	—	—	—	—	+ 0.5	+ 1.1	+ 0.7	+ 0.7	+ 0.2	—	— 0.8	—	— 0.4	—	— 1.3	—
—	—	—	—	—	—	—	—	+ 2.4	+ 2.5	+ 1.9	+ 2.6	+ 0.8	+ 0.9	+ 0.6	+ 0.4	+ 0.4	+ 0.2	— 0.2	— 0.1	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	+ 1.7	+ 2.2	+ 1.1	+ 0.9	—	—	—	—	+ 0.2	+ 0.3	— 0.2	— 0.2	— 0.8	— 0.4	— 0.3	— 0.4
—	—	—	—	+ 2.9	+ 2.1	+ 2.5	+ 2.1	—	—	—	—	+ 0.2	+ 1.0	+ 0.7	+ 0.8	+ 0.6	+ 0.7	+ 0.3	+ 0.3	— 0.8	— 0.2	— 1.0	— 0.8
—	—	—	—	—	—	—	—	+ 0.9	+ 0.9	+ 2.0	+ 1.8	—	—	—	—	+ 0.5	+ 0.4	— 0.1	0.—	— 0.4	— 0.3	— 1.5	— 1.6
+ 2.0	+ 1.0	+ 3.4	+ 2.4	+ 2.6	+ 1.8	+ 2.8	+ 2.0	—	—	—	—	+ 1.4	+ 1.0	+ 0.2	0.—	— 0.2	—	— 0.2	—	—	—	—	—
+ 2.8	+ 1.5	+ 2.3	+ 1.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	+ 2.3	+ 1.0	+ 1.6	+ 2.0	+ 0.2	— 0.4	+ 0.8	+ 1.0	0.—	—	0.—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
+ 1.8	+ 1.5	+ 2.2	+ 1.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	+ 0.3	—	— 0.1	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	+ 1.5	+ 1.9	+ 0.9	+ 1.1	+ 0.2	+ 0.2	+ 0.1	0.—	— 0.3	— 0.2	— 0.3	— 0.2	—	—	—	—
+ 2.7	+ 2.1	+ 1.6	+ 0.7	—	—	—	—	—	—	—	—	+ 1.1	+ 1.3	+ 0.8	+ 0.8	+ 0.4	—	— 0.1	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	+ 2.1	+ 1.9	+ 1.1	+ 1.9	+ 0.5	+ 0.4	— 0.4	+ 0.4	0.—	— 0.3	— 0.2	+ 0.2	— 1.7	— 1.6	— 2.6	— 1.3

De gebruikte instrumenten zijn de gewijzigde spanningmeters van Manet, beschreven in de voordracht, gehouden in het Koninklijk Ingstituut van Ingenieurs: „Mededeeling over de instrumenten ten dienste van het onderzoek voor spoorwegbruggen", door J. Schroeder van der Kolk. Ook met de in die voordracht beschreven niveaux zijn waarnemingen gedaan. Met deze instrumenten wordt de helling van de staande platen van den onderrand in de verschillende vakken gemeten.

Gewoonlijk worden deze waarnemingen gedaan, wanneer de brug niet belast is, om, door na verloop van eenige jaren de waarnemingen te herhalen, eventueele vormveranderingen van een overspanning te constateeren. Ook kan door het doen van waarnemingen bij belasten en onbelasten toestand van een overspanning de vorm van de doorbuiging ten gevolge van de belasting gevonden worden. Het verschil van de hellingen, waargenomen bij belasten en bij onbelasten toestand, is de helling ten gevolge van de belasting, de doorbuigingshelling.

Door in een figuur aan de onderrandvakken de waargenomen doorbuigingshellingen te geven, verkrijgt men den vorm van de doorbuiging van dien rand. Deze doorbuiging wordt ter plaatse van de binnen- en van de buitenstaande plaat gemeten. Ten gevolge van eene draaiing van de randen in verband met de doorbuiging van de dwarsdragers, is de doorbuiging bij de binnenstaande plaat grooter; als doorbuiging van de zwaartelijn van een rand moet het gemiddelde van de doorbuigingen van de binnen- en de buitenplaat aangehouden worden. In figuur 8 is de waargenomen doorbuiging van een ligger, de noordelijke hoofdligger van de meest westelijke overspanning van de Maasbrug bij Roermond, ten gevolge van de in figuur 1 aangegeven belasting voorgesteld.

Vergelijken wij thans de waarneming met de berekening. De waargenomen spanningen in de diagonalen (I) komen goed overeen met de spanningen, berekend volgens de methode, waarbij de belasting gelijk over de hulpvakwerken verdeeld is, (IV); zie staat. De spanuingen II, gevonden door de strenge berekening, welke de juiste zouden moeten zijn, wanneer de knooppunten werkelijk scharnieren waren, wijken het meest van de waargenomen spanningen af.

De met de niveaux gevonden doorbuiging van den onderrand (figuur 8) wijst uit, dat de zigzagvormige buiging van de randen belet wordt.

§ 5. *Slotbeschouwingen.*

„Zijn de fouten van de berekening een reden om voor vakwerkhoofdliggers van bruggen een systeem van de 1ste orde in plaats van een systeem van de 2de orde toe te passen?" Dit is de vraag, welke thans beantwoord moet worden. De voordeelen van het vakwerk van hoogere orde,

Digitized by Google

zooals de kleinere vaklengte en de minder stijle helling van de diagonalen, worden hierbij dus buiten beschouwing gelaten.

De theoretische beschouwingen hebben tot de volgende conclusiën *betreffende de bij ons te lande gebruikelijke brugconstructies* geleid:

1°. De berekening van het vakwerk van de 2de orde door splitsing in hulpvakwerken van de 1ste orde is, wanneer de randen recht zijn, mathematisch juist en geeft, wanneer een rand gebogen is, aanleiding tot fouten, die dan te verwaarloozen zijn, wanneer de belasting zoo is, dat de hulpvakwerken ongeveer evenveel dragen. Hierbij is van de veronderstelling uitgegaan, dat de knooppunten als scharnieren en de secundaire langsliggers als bij de dwarsdragers vrij opgelegde balken te beschouwen zijn.

2°. De stijve randen en de secundaire langsliggers verdeelen de belasting ten naastenbij gelijk over de hulpvakwerken.

De berekening van het vakwerk, nadat de knooppuntsbelastingen berekend zijn, geeft dus geen aanleiding tot bezwaren. Hetzelfde kan niet geheel gezegd worden van de berekening van de knooppuntsbelastingen. Om de belasting gelijk over de hulpvakwerken te verdeelen, kan men niet streng mathematisch te werk gaan. Bij de aangegeven methode voor berekening van de knooppuntsbelastingen, wordt elke last voor de helft door 2 knooppunten van elk van de hulpvakwerken gedragen en dus over $2 \times 2 = 4$ knooppunten verdeeld. Ondersteld wordt dus, dat in de overige knooppunten geen reacties worden uitgeoefend ten gevolge van den betreffenden last. Deze ondersteling kan eenigszins willekeurig genoemd worden. Bruggen met vakwerkliggers van de 1ste orde, volgens het bij ons te lande gebruikelijke type, geven echter in dit opzicht geen voordeel, daar voor de bepaling van de knooppuntsbelastingen een niet minder willekeurige ondersteling gemaakt wordt, namelijk, dat de secundaire langsliggers als bij de dwarsdragers vrij opgelegde balken te beschouwen zijn. Deze aanname is zeker niet juist, daar de secundaire langsliggers over de steunpunten doorgaande balken zijn.

Een proef op de juistheid van de aangegeven wijze van berekenen geven de waarnemingen. De vormverandering van den onderrand, die volgens waarneming het gevolg van de belasting is, kan alleen samengaan met een ten naastenbij gelijke verdeeling van de belasting over de hulpvakwerken en de waargenomen spanningen komen zeer goed met de berekende overeen. Wij mogen daarom aannemen, *dat de berekening van het vakwerk van de 2de orde niet tot grootere moeielijkheden of fouten aanleiding geeft dan de berekening van het vakwerk van de 1ste orde.*

Naschrift. — Buigingsspanningen in de randen.

Wanneer opvolgende knooppunten van een vakwerk van hoogere orde ongelijk belast zijn, brengen de randen en de secundaire langsliggers ten gevolge van hunnen wederstand tegen buiging een deel van de belasting van de meer belaste op de minder belaste knooppunten over. Tot welk bedrag de buigingsspanningen, die hiervan het gevolg zijn, kunnen klimmen, is, als buiten het behandelde vraagstuk staande, niet nagegaan. Dat echter deze spanningen nagegaan behooren te worden, blijkt uit het volgende getallenvoorbeeld.

In de door het Koninklijk Instituut van Ingenieurs uitgegeven Bijlage P zijn de mobiele belastingen opgegeven, waarmede voor spoorwegbruggen rekening gehouden moet worden. Van deze belastingen geeft die, door de geladen railwagens der Pruisische Staatsspoorwegen, voor de Maasbrug bij Roermond, het grootste verschil in de belasting van opvolgende knooppunten. Deze wagens hebben twee draaibare onderstellen, elk met drie assen. De afstand van de onderstellen midden op midden bedraagt 8 M., dat is juist het dubbel van den knooppuntsafstand van de genoemde brug; de afstand van de assen van een draaibaar onderstel bedraagt 1.50 M.; de asbelasting is 11.8 ton. Plaatsen wij nu de middenassen van de onderstellen bij knooppunten, dan bedraagt de belasting van deze knooppunten $11.8\left(1 + 2\,\frac{2.50}{4.00}\right) = 26.5$ ton en van het tusschengelegen knooppunt $11.8\left(2 \times \frac{1.50}{4.00}\right) = 8.9$ ton. Door eenige wagens op kleinen afstand van elkander te plaatsen, kunnen de opvolgende knooppunten afwisselend met 26.5 en 8.9 ton belast worden. De randen en de secundaire langsliggers oefenen ten gevolge van hunne buiging reacties uit, welke met de uitwendige krachten te zamen de opvolgende knooppunten tennaastenbij gelijk belasten. De som van deze reacties moet dus voor elk knooppunt $\frac{26.5 - 8.9}{2} = 8.8$ ton bedragen, opwaarts gericht in de meest, neerwaarts gericht in de minst belaste knooppunten. Het grootste buigingsmoment voor de randen en de secundaire langsliggers te zamen bedraagt dan in elk dubbel randvak minstens

$$\tfrac{1}{2} \times \text{knooppuntsafstand} \times \text{reactie} = \tfrac{1}{2} \times 400 \times 8\,800 = \\ = 1\,760\,000 \text{ KG. cM.}$$

Het traagheidsmomont van de randen bij de uiteinden van een overspanning bedraagt 35 100 cM⁴., dat van de secundaire langsdragers 51 200 cM⁴., het totaal traagheidsmoment van de 4 randen en de 2 secundaire langsliggers te zamen dus

$$4 \times 35\,100 + 2 \times 51\,200 = 242\,800 \text{ cM}^4.$$

De grootste afstand van den neutralen tot den uitersten vezel is voor de randen 32.5 cM. en voor de secundaire langsliggers 28.5 cM. De hoogste buigingsspanningen

$$= \frac{\text{moment} \times \text{afstand neutrale tot uitersten vezel}}{\text{traagheidsmoment}}$$

Digitized by Google

gen berekende spanningen ten gevolge van de in figuur 1 aangegeven dezelfde figuur aangegeven vakwerk.

onalen.

	1.[a]	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
.	+ 0.9	+ 1.8	+ 1.2	+ 1.7	+ 1,9	+ 2.1[d]	+ 1.7	+ 0.6	0	− 0.9[g]
-e	+ 1.5[d]	+ 1.0	+ 1.8[g]	+ 1.2	+ 2.4[g]	+ 1.8	+ 2.3	+ 0.2	0	− 0.9[g]
									overgenomen	
n	+ 1.4	+ 1.1	+ 1.6	+ 1.4	+ 2.3	+ 2.0	+ 2.2	+ 0.3[d]	0	0
.	+ 1.2	+ 1.3[d]	+ 1.4	+ 1.7	+ 1.9[d]	+ 2.2	+ 1.9[g]	+ 0.6[d]	0	0
.	126	132	108	88	72	54	42	32	18	18

kalen.

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
-.	− 1.3[d]	− 1.6	− 0.8[g]	− 1.5	− 1.0[d]	− 1.1[d]	+ 0.2	+ 0.3[d]	+ 1.1
n	− 1.3[g]	− 1.4[g]	− 1.0	− 1.4	− 0.9[g]	− 0.8	− 0.1	+ 0.4	+ 0.5
.	− 1.3[d]	− 1.2	− 1.2	− 1.1[d]	− 1.0	− 0.7	− 0.2	+ 0.3[d]	+ 0.5
.	211	98	93	90	82	70	70	60	42

ndvakken.

	1—2.	2—3.	3—4.	4—5.	5—6.	6—7.	7—8.	8—9.
-.	− 1.3	− 1.6[d]	− 1.5	− 1.9[d]	− 1.9	− 2.0[d]	− 2.1	− 2.1
n	− 1.3	− 1.6	− 1.5[d]	− 1.9	− 1.9	− 2.0[d]	− 2.1	− 2.1
.	− 1.4	− 1.6	− 1.6	− 1.9	− 1.9	− 2.0[d]	− 2.1	− 2.1
.	168	219	285	285	326	326	326	326

andvakken.

	1—2.	2—3.	3—4.	4—5.	5—6.	6—7	7-8.	8—9.
-.	0	+ 0.8[g]	+ 1.2[g]	+ 1.6[d]	+ 1.7	+ 1.7[g]	+ 2.0	+ 2.1[g]
n	0	+ 0.8	+ 1.3	+ 1.6	+ 1.7	+ 1.7	+ 1.9[g]	+ 2.1
.	0	+ 0.7	+ 1.4	+ 1.6	+ 1.7[d]	+ 1.7	+ 1.9[g]	+ 2.1
.	127	127	168	215	255	316	316	316

ingen zijn in KG per mM². uitgedrukt.
ingen zijn door het + teeken, drukspanningen door het — teeken aangeduid.

Digitized by Google

worden dus;

$$\frac{1\,740\,000 \times 32.5 \text{ of } 28.5}{242\,800} = 235 \text{ of } 206 \text{ KG. per cM}^2,$$

respectievelijk voor de randen en de secundaire langsdragers.

Uit het hoogo bedrag van deze spanning volgt de wenschelijkheid, om aan de randen van een vakwerk van hoogere orde een meer tegen buiging wederstand biedenden vorm te geven, bijvoorbeeld den in het buitenland meer toegepasten][-vorm.

's-Gravenhage, 6 Januari 1897.

DE LEER VAN DEN HEER A. ELINK STERK, OVER DE VERDAMPING IN STOOMKETELS,

door het lid B. J. H. HAITINK.

In de op 14 Juni 1888 gehouden vergadering van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs wees de heer Elink Sterk er op, dat, bij stoomketels, het rendement der steenkolen steeds toeneemt als, onder overigens gelijke omstandigheden, de verdamping per eenheid verhittingsvlak vermindert; de spreker verwees daarbij naar het weekblad *de Opmerker* van Januari 1871, waarin twee stukken voorkomen, die eene zeer eenvoudige uitdrukking geven voor deze grondwet, namelijk:

$$w = y\sqrt[3]{b^2} \quad \text{of} \quad r = y\sqrt[6]{\frac{1}{b}},$$

„waarin y is een numerieke coëfficiënt, *in waarde verschillende naar gelang de stoomketels en de brandstoffen meer of „minder verdampingsvermogen bezitten, maar toch zoo weinig „afwisselend, dat zij tusschen* 10 *en* 12 *blijft voor zeer veel „van elkander verschillende ketels, steenkolen en cokes* (*);
„voorts is b het aantal KG. der brandstoffen, dat per uur „per M². verhittingsvlak wordt verbrand, w het aantal KG. „water, dat per uur per M². verhittingsvlak wordt verdampt, „en r het rendement der brandstof of $\frac{w}{b}$".

De heer Elink Sterk eindigde zijne mededeeling met deze woorden: „allermerkwaardigst is deze zeer eenvoudige wet, „die mijns insziens gerust als de grondwet der verdampings„verschijnselen in stoomketels mag worden aangenomen".

Later heeft de heer Elink Sterk zich bekend gemaakt als de schrijver van de bedoelde stukken in *de Opmerker*, destijds met het pseudonym „Zoeker" onderteekend.

Met groote belangstelling heb ik, in de op 10 September 1888 verschenen notulen van bovengemelde vergadering, van een en ander kennis genomen; het scheen mij inderdaad „allermerkwaardigst" toe, dat men, voor zeer veel van elkander verschillende ketels en brandstoffen, met eene nauwkeurigheid die eene fout van hoogstens 10 ten honderd toelaat, de stoomproductie zonde kunnen berekenen uit de hoeveelheid gebruikte brandstof alleen, on dat men daartoe niets anders zoude behoeven te kennen dan de grootte van het verhittingsvlak. Geen wonder dat ik onmiddellijk do, in dezelfde aflevering van het Tijdschrift, door den heer Huet gepubliceerde gegevens omtrent een zeer groot aantal ketels te baat nam, om de formule aan de werkelijkheid te toetsen.

Dit onderzoek leidde tot teleurstelling. Voor bijzonderheden verwijzende naar het daarover door mij aan den heer Huet geschreven, en door dezen in de vergadering van 9 April 1889 medegedeelde (*Tijdschrift* 1888/89, 4de aflevering, 1ste gedeelte, blz. 74 on vlg.), citeer ik hier alleen een paar gedeelten uit mijn brief van 15 September 1888 aan den heer Huet, in antwoord op zijn verzoek om het verkregen resultaat in eene graphische voorstelling nedor te leggen.

„Ik hob gotracht de graphische voorstelling samen te stellen. „Ik ben daarbij echter niet verder gegaan dan de locomobile „en bouilleurketels, daar toen reeds overtuigend gebleken „was, dat er geen parabolische kromme lijn te vindon is, „welke ook slechts zeer ongeveer de ligging der verschillende „punten zoude aangrijpen. Desnoods zoude men door den „oorsprong van het coordinatenstelsel eene rechte lijn kun„nen trekken, die zoo ongeveer de plaats der bedoelde punten „aangeeft; zulk eene rechte lijn drukt een constant rende„ment der brandstof uit en *het schijnt dat de door u inge„zonden gegevens op geen andere grondset wijzen dan het „bekende feit, dat, bij eenzelfde type van ketel, men ongeveer „een constant aantal KG. water per KG. kolen kan ver„dampen*" (*);

en verder:

„indien u voornemens zijt de zaak nogmaals in het In„stituut ter sprako te brengen, is mijn arbeid natuurlijk „geheel te uwer beschikking; *ik vond het resultaat zoo „negatief, dat ik het niet gaarne zoude mededeelen* (*); „daar de opmerking van den heer Elink Sterk echter „speciaal aan u gericht was, vindt u wellicht aanleiding „om op hot onjuiste daarvan te wijzen".

Weinig vermoedde ik toen, dat ik, ongeveer 8 jaren later,

(*) Ik cursiveer.

(*) Ik cursiveer.

Digitized by Google

zoude worden aangevallen naar aanleiding van mijne, in enkele dagen afgeloopen bemoeiing met deze aangelegenheid.

De verhandeling over de verdamping in stoomketels, door den heer Elink Sterk gepubliceerd in de April-aflevering van het *Tijdschrift* 1895/96, behelst, onder meer, eene kritiek op den inhoud van mijne brieven aan den heer Huet, eene kritiek waarvan de scherpte mij tot verontschuldiging moge dienen, wanneer ik mij daartegen op deze plaats met een paar korte opmerkingen verweer.

De heer Elink Sterk verwijt mij hoofdzakelijk: 1°. dat ik het rendement der brandstof voor elk keteltype *constant* zoude achten, en dit zelfs een bekend feit zoude hebben genoemd; 2°. dat ik niet aangewezen heb, welke groote onjuistheden zouden schuilen onder de gegevens van den heer Huet, die ik bij mijn onderzoek der formule gebruikte.

Ten aanzien van beide punten verwijs ik naar de hierboven geciteerde zinsneden in mijn schrijven dd. 15 September 1888 aan den heer Huet; het zijn blijkbaar *die* zinsneden, welke den heer Elink Sterk aanstoot hebben gegeven.

Toen ik sprak over de ongeveer constante hoeveelheid water die men, bij een bepaald keteltype, per KG. kolen kan verdampen, bedoelde ik natuurlijk dat, bij eene reeks proefnemingen als waarvan toen sprake was, het rendement zal uiteenloopen, naar gelang van het keteltype, en voor elk keteltype zich om een bepaald middencijfer zal bewegen.

Iets geheel daarmede overeenkomstigs zegt bijvoorbeeld W. S. Hutton op blz 358 van zijn *Steam boiler-construction*, waar men leest:

„taking the average of a number of tests of steam boilers, „it appears that, the quantity af coal consumed in evapora„ting 1000 lbs. of water to steam, from and at 210° F., „under ordinary working conditions, is frequently as follows:

„locomotive boilers	100 lbs.
„portable boilers of locomotive type.	104 „
„marine return tube boilers	108 „
„Lancashire boilers	112 „
„Cornish „	125 „
„Water tube „	140 „
„Vertical cross tube boilers	165 „"

De heer Elink Sterk heeft, toen hij aan het door mij geschrevene aanstoot nam, blijkbaar meer het oog gehad op progressieve verdampingsproeven, terwijl noch de gegevens van den heer Huet, noch de in verband daarmede door mij gemaakte opmerkingen, daarop betrekking hadden.

Wat betreft de tweede grief, zij er op gewezen dat, waar ik den heer Huet mededeelde tot welke uitkomsten de bewerking der door hem zelf bijeengebrachte gegevens leidde, er voor mij geen aanleiding bestond om die gegevens te controleeren; de juistheid daarvan bleef natuurlijk geheel voor rekening van den heer Huet, en toen de heer Elink Sterk daarop zooveel aan te merken vond, was er voor hem reden te meer om de verantwoordelijkheid niet te leggen op hem, die ze niet had te dragen.

Dat de heer Elink Sterk overigens geen juist relaas geeft van mijne *door den heer Huet gepubliceerde* correspondentie, waar hij zegt dat ik: „*in dit Tijdschrift, door het citeeren van proeven poogde te bewijzen* enz.", behoeft niet nader in het licht te werden gesteld.

Intusschen, de hoofdzaak, waarover het verschil in meening liep, is niet het beginsel dat het rendement afhanemt bij toename van brandstofverbruik. Dat, in het algemeen en binnen ruime grenzen, de brandstof beter gentiliseerd wordt wanneer men den verbrandingsproducten tijd geeft om hunne warmte behoorlijk af te staan, dan wanneer men ze met hooge temperatuur door den schoorsteen jaagt.... dit zal wel niet bestreden worden, al komt het mij voor dat men de grenzen, waarbinnen dit beginsel juist blijft, enger moet trekken dan de heer Elink Sterk zich voorstelt (*).

Trouwens op de ontdekking van dit beginsel, door hemzelf (ter aangehaalde plaatse blz. 104) „eene waarheid van hoogst eenvoudige, doorzichtige soert" geoordeeld, zal de heer Elink Sterk zich niet laten voorstaan; op de *formuleering* der „grondwet" komt het aan, en tegen deze heeft steeds mijn bezwaar gegolden.

Nu doet zich het belangwekkend verschijnsel voor, dat de heer Elink Sterk, in de aangehaalde verhandeling van April 1896, zijne grondwet aan eene zeer ingrijpende herziening onderwerpt, waarbij de in 1871 bekend gemaakte, en in 1888 nog met zooveel ingenomenheid aanbevolen formule, een niet zeer opgewekt zilveren feest viert.

Voor de waarden $b < 3$, dus voor de in de gewone praktijk met landketels meest voorkomende gevallen, wordt de formule geheel losgelaten, terwijl de grenzen, waarbinnen de numerieke coëfficiënt zich beweegt, met meer dan 50% werden verruimd.

Na deze herziening luidt de formule aldus:

$$\text{voor } b < 3: \quad r = \frac{y}{1 + 0.15\, b}$$

$$\text{voor } b > 3: \quad r = y \sqrt[3]{\frac{1}{b}}$$

terwijl de coëfficiënt y thans de volgende waarden krijgt:

	Voor beste steenkolen.	Voor ordinaire steenkolen.
voor vlampijpketels met kunstmatigen trek	$\frac{7200}{c}$	$\frac{6600}{c}$
voor andere ketels, naar gelang van hunne qualiteiten . . .	$\frac{6600}{c}$ à $\frac{6000}{c}$	$\frac{6000}{c}$ à $\frac{5400}{c}$

waarin c het aantal calorieën, voor de verdamping van 1 KG. water gevorderd.

(*) De in de hierna volgende tabel vermelde proefnemingen 1 en 2, en 3 en 4 zijn voorbeelden van het geval dat een *te* gering brandstofverbruik het rendement benadeelt, welliicht ten gevolge van de onmogelijkheid om den rooster daarbij voldoende gedekt te houden.

Digitized by Google

Daar bij verdamping van water van 100° C. tot stoom van atmospherischen druk, c ongeveer 540 is, worden dus de uiterste grenswaarden van y:

$$\frac{7200}{540} = 13^1/_3 \quad \text{en} \quad \frac{5400}{540} = 10.$$

Het komt mij voor, dat deze zeer belangrijke verandering, door den heer Elink Sterk zelf gebracht in zijne eerste formule, den door mij geopperden twijfel aan hare juistheid in niet geringe mate rechtvaardigt; maar ik meen verder te mogen gaan en te kunnen bewijzen, dat ook de tweede grondwetsformule behoort te worden gewijzigd, ja dat elke formule, waarin slechts wordt rekening gehouden met *eenige* van de vele factoren die het rendement beheerschen, eene onmogelijkheid is.

Om deze bewering te staven volgen hier de resultaten van eenige ketelonderzoekingen, in de jaren 1890 tot en met 1894 gepubliceerd in *Engineering*, verricht door Bryan Donkin, professor Unwin, professor Kennedy en enkele anderen; de nauwkeurigheid dezer proeven wordt, zooals tot mijn groot genoegen is gebleken, zelfs door den heer Elink Sterk niet in twijfel getrokken.

Nummer.	Te vinden in *Engineering* van:	Omschrijving van den ketel.	b = KG. kolen per uur en per M². verhittingsvlak.	Rendement r = KG. verdampt water per KG. brandstof, herleid tot verdamping bij 100° C. en atmospherischen druk.	y waarden afgeleid uit de formulen van den heer Elink Sterk.	
					$b < 3$ $y = r(1 + 0.15\,b)$	$b > 3$ $y = r\sqrt{b}$
1	1 Augustus 1890	Lancashireketel met Gallowaybuizen, werkend met aangeblazen lucht (fan draught.)	1.295	9.92	11 8	
2	1 „ 1890	Dezelfde	2.34	10.02	13.5	
3	21 November 1890	Locomotieftype, gewone trekking	1.79	9.55	12 1	
4	21 „ 1890	Dezelfde	0.99	8.45	9.7	
5	15 Mei 1891	Cornwallketel met Gallowaybuizen, gewone trekking	1.—	11.4	13.1	
6	18 Maart 1892	Locomobielketel, gewone trekking	1.86	10.78	13.8	
7	30 Juni 1893	Cornwallketel met vlampijpen, gewone trekking .	1.24	9.91	(11.8)	
8	22 December 1893	Locomobielketel, gewone trekking	1 95	9 57	12.4	
9	15 Juni 1894	Cornwallketel met Gallowaybuizen, gewone trekking	3.96	9.16	—	14.5
10	20 Juli 1894	„ „ vlampijpen, gewone trekking .	2 53	10 35	14.3	
11	2 November 1894	Locomotieftype (blaaspijp in schoorsteen) . . .	3 32	10.64	—	15.9

Volgens deze tabel loopen de waarden van y uiteen van 9.7 tot 15.9; en dit terwijl de proeven alle worden genomen met eenzelfde soort beste kolen (Welsh-Nixon), zoodat een der belangrijkste van de factoren waaraan invloed wordt toegekend op de y-waarden, constant was.

Volgens den heer Elink Sterk had y moeten bedragen: voor den ketel N°. 11 (geforceerde trek):

$$\frac{7200}{540} = 13^1/_3,$$

voor alle andere gevallen, behalve wellicht N°. 1 en 2:

$$\frac{6600}{540} \text{ à } \frac{6000}{540} \quad \text{of} \quad 12.2 \text{ à } 11.1,$$

terwijl het voor N°. 1 en 2 niet zeker is, welke y-waarden hier volgens den heer Elink Sterk op hare plaats zouden zijn, doch stellig niet kleiner dan 11.1 of grooter dan $13^1/_3$.

Aangenomen, wat zeker eene voor de formulen zeer optimistische onderstelling is, dat de geciteerde proeven toevalligerwijze de uiterste gevallen omvatten welke kunnen voorkomen, dan gelden de langs dezen empirischen weg gevonden grenswaarden 9.7—15.9 toch nog alleen voor de gebruikte soort beste kolen; zullen de formules ook bij gebruik van andere qualiteit brandstoffen juist zijn, dan moeten de grenzen van y nog ruimer worden gesteld.

Ik zal er mij niet aan wagen te ramen hoever men daarmede zal mooten gaan, alvorens te mogen verwachten dat de numerieke coëfficiënt zal bruikbaar zijn voor „zeer veel van elkander verschillende ketels, steenkolen en cokes". Het praktisch nut der formules zal trouwens, lang voor dien tijd, wel verdwenen zijn en men zal, bij het ontwerpen van stoomketels, blijkbaar niet veel verder komen door de pogingen van den heer Elink Sterk om „voor verreweg 't meest voorkomende brandstoffen en ketelsoorten de hoofdquæstiën, zoo compleet als voor het oogenblik mogelijk is, op te lossen".

Digitized by Google

Door de gebleken onmogelijkheid om voor y eene ook slechts bij benadering juiste waarde aan te geven moge het praktische nut der formules van den heer Elink Sterk vervallen, het zou kunnen zijn dat zij, uit een theoretisch oogpunt beschouwd, nieuw licht doen opgaan omtrent de wet, volgens welke in een bepaalden ketel de hoeveelheid der verbruikte brandstof invloed uitoefent op het rendement. Die invloed moet dan afgebeeld zijn in den factor waarin de numerieke coëfficiënt y *niet* voorkomt, waaruit voortvloeit dat, bij eene progressieve verdampingsproef met eenzelfden ketel of met geheel gelijke ketels, de waarde van y nagenoeg constant moet blijven zoolang de overige omstandigheden niet noemenswaard uiteenloopen.

Het is uit de y waarden bij de proeven 1 en 2, en 3 en 4 der hierboven gegeven tabel echter reeds gebleken dat aan dezen eisch evenmin voldaan wordt. Een verder onderzoek in die richting kunnen wij instellen met de gegevens betreffende de beproeving der nieuwe ketels te Schellingwoude, zooals die vermeld zijn in de onlangs in het *Tijdschrift* verschenen beschrijving van de nieuwe bemalingswerktuigen aldaar.

Blijkens blz. 63 en vlg. der bedoelde beschrijving in de *Verhandelingen* 1896/97, heeft men toen de volgende resultaten verkregen.

Datum.	$b =$ KG. kolen per M². verhittingsvlak per uur.	Rendement $= r$, $=$ KG. stoom per KG. kolen.	Idem, gecorrigeerd voor verdamping bij 100° C. en atm. druk	$y = r(1 + 0.15\,b)$
15 Oct. 1895	1.81	7.26	8.32	10.58
16 „ „	1.35	7.68	8.87	10.67
17 „ „	1.60	6.97	8.08	10.02
18 „ „	0.99	8.91	10.35	11.89

De waarden van y blijken dus ook hier belangrijk af te wijken, zoodra de intensiteit der verbranding belangrijk wordt gewijzigd, zooals bij de op 17 en 18 October genomen proeven.

De factor $1 + 0.15\,b$ geeft dus blijkbaar geen juist beeld van wat daarbij in den stoomketel geschiedt.

Een en ander te zamen vattende, kan ik tot geen ander resultaat komen, dan dat het den heer Elink Sterk niet gelukt is, voor de verdampingsverschijnselen in stoomketels formules te vinden, welke, uit een praktisch of theoretisch oogpunt beschouwd, eenige werkelijke waarde zouden hebben.

Rotterdam, Februari 1897.

INHOUDSOPGAVE VAN WETENSCHAPPELIJKE TIJDSCHRIFTEN.

Onder redactie van J. van Heurn, L. K. Inst. I.

I. RIVIEREN EN BEKEN.

Der Oderstrom, sein Stromgebiet und seine wichtigsten Nebenflüsse, door A. Wiebe te Berlijn. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, No. 49 van 5 December 1896.)

II. KANALEN.

Canal, river and lake communication and mercantile marine in Hungary. Verhandeling. (*The Engineer* van 11 December 1896.)

An inclined Plane-lift-Grand Junction Canal. Met photografische afbeeldingen in den tekst. (*The Engineer* van 22 Januari 1897.)

The Nira Irrigation Canal. Met afbeeldingen in den tekst. (*The Engineer* van 5 Februari 1897 en volgg.)

A remarkable Canal accident. Met afbeelding in den tekst. (*The Engineer* van 5 Februari 1897.)

Uniform flow in open channels. Wetenschappelijke verhandeling met figuren in den tekst. (*Engineering* van 23 October en 20 November 1896.)

Pumpmaschinen der Budapester allgemeinen Kanalisationswerke. Met afbeeldingen in den tekst. (*Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure* van 2 Januari 1897.)

IV. BRUGGEN, TUNNELS, VIADUCTEN EN AQUADUCTEN.

Lattice and Web girder bridges in the Lancashire and Dubartonshire railway. Met constructiefiguren in den tekst. (*The Engineer* van 16 October 1896.)

The Glascow Central Railway. Tunnel under St. Vincent Crescent and Viaduct over River Kelvin at Kelvindale. Met

Digitized by Google

photografische afbeeldingen in den tekst. (*The Engineer* van 30 October 1896.)

New and Old Bridge removal, great northern railway, Peterborough. Met photografische afbeeldingen (*The Engineer*, van 27 November 1896.)

Viaduct at Chesterfield in the Lancashire, Derbyshire and east coast railway. Met photografische afbeelding en kaartje in den tekst. (*The Engineer* van 27 November 1896.)

The rue de Tolbiac bridge, Paris. Met afbeeldingen in den tekst. (*The Engineer* van 25 December 1896.)

Proposed bridge over the St Lawrence. Met figuur in den tekst. (*The Engineer* van 29 Januari 1897.)

Swing-Bridge Third avenue New-York. Met photografische afbeelding in den tekst (*The Engineer* van 12 Februari 1897.)

Railway bridge over the Mississippi at Alton, Illinois U. S. A. Met constructie-figuren in den tekst en afzonderlijke plaat. (*Engineering* van 23 October 1896.)

Railway bridge over great Ducie-street Manchester. Met constructie-figuren in den tekst. (*Engineering* van 30 October 1896.)

Vergleiche zwischen Monier- und Betongewölben unter Bezugnahme auf eine als Moniergewölbe ausgeführte Eisenbahnbrücke, door Krone, Koniglicher Kreisbauinspector te Anklam. Geïll. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 49 van 5 December 1896.)

Remarques sur l'écoulement de l'eau dans le nouvel aqueduc allant du lac Katrine à Glasgow. Geïll. (*Le Génie Civil*, n°. 1 van 7 November 1896.)

Pont tournant à quatre voies ferrées sur la rivière de Harlem à New-York (Etats-Unis), door P. Basquin, ingénieur des Arts et Manufactures. Met afbeeldingen in den tekst en afzonderlijke plaat. (*Le Génie Civil*, n°. 3 van 21 November 1896.)

Ponts-levis équilibrés, pour voies ferrées, établis en Amérique. Met afbeeldingen van de brug in den Erie-spoorweg en van de in uitvoering zijnde brug van den Chicago and Northern Pacific-spoorweg (*Le Génie Civil*, n°. 6 van 12 December 1896.)

Der Wettbewerb um den Entwurf einer festen Strassenbrücke über den Rhein bei Worms. Theoretische beschouwingen, met figuren in den tekst. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure* van 16 Januari 1897.)

VI. HAVENS EN HAVENINRICHTINGEN.

Nochmals die Hafen von Triest und Fiume, door Nádory Nándor, Ober-Ingenieur im königl. ungar. Ackerbauministerium. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, N°. 3 van 15 Januari 1897.)

Fremantle Harbour Works, Western Australia. Met photografische afbeeldingen in den tekst. (*Engineering* van 16 October 1896.)

Le Transporteur Temperley, door Géo Renel, ingénieur civil. Met afbeeldingen in den tekst. (*Le Génie Civil*, n°. 4 van 28 November 1896.)

Travaux d'extension du port de Dunkerque. Les bassins de Freycinet et l'écluse Trystram, door A. Dumas, ingénieur des Arts et Manufactures. Met eene situatie en verscheidene afbeeldingen. (*Le Génie Civil*, n°. 6 van 12 December 1896 en volgende.)

Dock à manœuvre hydraulique de l'„Union iron Works" à San Francisco. Met afbeeldingen in den tekst. (*Le Génie Civil*, n°. 9 van 2 Januari 1897.)

VII. METEOROLOGIE EN HYDROLOGIE.

Der Hydrographische Dienst in Oesterreich. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 47 van 21 November 1896.)

IX. ZEEWERINGEN, DUINEN, DIJKEN, DROOGMAKERIJEN, INPOLDERINGEN, POLDERBEMALING.

Die Eindeichung des Memeldeltas, door Danckwerts te Königsberg in Pruissen. Met een overzichtskaart van den Memeldelta. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 45 van 7 November 1896.)

XI. GEWONE WEGEN.

The maintenance of colonial roads. Verhandeling. (*The Engineer* van 11 December 1896.)

Road motor tricycle, met photografische afbeeldingen in den tekst. (*Engineering* van 6 November 1896.)

XII. SPOORWEGEN, KLEINBAAN EN TRAMBAAN. (AANLEG.)

The Great Siberian Railway. Met kaartje in den tekst. (*The Engineer* van 6 November 1896.)

An American centrebearing Turntable. Met figuren in den tekst. (*The Engineer* van 6 November 1896.)

The Glascow district Subway. Met situatie- en constructie-figuren in den tekst. (*The Engineer* van 4 December 1896.)

Brighton and Rottingdean seashore electric railway. Met photografische afbeeldingen in den tekst. (*The Engineer* van 4 December 1896.)

The Beyrouth and Damascus railway. Met photografische afbeeldingen in den tekst. (*The Engineer* van 8 Januari 1897.)

New Railways for London. Met kaartje in den tekst. (*The Engineer* van 22 Januari 1897.)

The Jungfrau railway sheme. (*The Engineer* van 21 Februari 1897.)

Die Wiener Stadtbahn. Voordracht van Edl. von Klammstein, Baudirector der Wiener Stadtbahn. Met situatie en afbeeldingen. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, N° 2 van 8 Januari 1897.)

Ueber das Wandern der Schienen bei Eisenbahn-Geleisen. Voordracht van den inspecteur Josef Freih. von Engerth. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, N°. 4 van 22 Januari 1897 en volgende.)

Digitized by Google

The Glasgow subway and cable traction. Met constructiefiguren in den tekst. (*Engineering* van 6, 13 en 20 November 1896.)

Eisenbahn-Vorarbeiten im Anschluss an die Landesaufnahme, door Professor Jordan te Hannover. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 43 A van 24 October 1896.)

Herstellung Köpekescher Sandgleise auf Kopfstationen, door Sarre te Berlijn. Met afbeeldingen. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 44 van 31 October 1896.)

Bodenförderung mittels Drahtseilbahn beim Bau der Eisenbahn Lage-Hameln, door Frahm, Abtheilungs-Baumeister te Hameln. Met afbeeldingen. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 44 van 31 October 1896.)

Dilatation des rails soudés. (*Le Génie Civil*, n°. 1 van 7 November 1896.)

Note sur un nouveau levier de manœuvre pour changement de voie, employé sur le réseau belge, door A. Lechat, ingénieur, sous-directeur de la compagnie des Wagon-Lits. Met afbeeldingen in den tekst. (*Le Génie Civil*, n°. 2 van 14 November 1896.)

Construction rapide d'une voie ferrée pour la revue du camp de Châlons (Octobre 1896). Met eene situatie. (*Le Génie Civil*, n°. 4 van 28 November 1896.)

Tramways électriques de Rouen, door C. Jimels. Met afbeeldingen. (*Le Génie Civil*, n°. 9 van 2 Januari 1897.)

Les progrès récents du Canada et l'influence du développement des chemins de fer. Met een situatiekaartje van de spoorwegen in het zuidelijk deel van Canada. (*Le Génie Civil*, n°. 10 van 9 Januari 1897.)

Elektrische Bergbahn. „Bahnhof Gmunden—Stadt Gmunden". (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 3 van 15 Januari 1897.)

Anlage einer neuen Tiefbahn für den Schnellverkehr unter der bestehenden Londoner Metropolitan District-Eisenbahn. Met een lengte-profil. (*Zeitschrift für Kleinbahnen*, Heft 1 van Januari 1897.)

Die schmalspurigen Staatseisenbahnen im Königreich Sachsen im Jahre 1895. (*Zeitschrift für Kleinbahnen*, Heft 1 van Januari 1897.)

Die Linienführung der Kleinbahnen, door Czygan, te Schwerin. Met kaarten van de kleinbaan Trachenberg—Militsch met zijtak naar Prausnitz en van de kleinbaan Kosten-Gostyn. (*Zeitschrift für Kleinbahnen*, Heft 2 van Februari 1897.)

Drahtseilbahnen, door den Geh. Baurath Walloth, te Colmar (*Zeitschrift für Local- und Strassenbahn-Wesen*, jaarg. 1896, Heft 3.)

Ueber die Anlage von Uebergangs-Bahnhöfen, door G. Kecker, Eisenbahn-Betriebsdirector te Metz. Met afzonderlijke plaat. (*Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens*, Heft 1, 1897.)

XIII. SPOORWEGEN, KLEINBAAN EN TRAMBAAN. (EXPLOITATIE.)

Compound Express locomotive, Austrian Railways, made by the Wiener Locomotive Actien Gesellschaft. Met afbeelding in den tekst. (*The Engineer* van 16 en 23 October 1896.)

Locomotive for Soudan Expedition Railway. Met afbeelding in den tekst. (*The Engineer* van 23 October 1896.)

Tender for compound locomotive, Austrian State Railways. Met constructiefiguren in den tekst. (*The Engineer* van 30 October 1896.)

Radial locomotive, Bosnia and Herzegovina Railway. Met afbeelding in den tekst. (*The Engineer* van 6 November 1896.)

Railway Traffic and its costs. Verhandeling. (*The Engineer* van 6 November 1896.)

Contracts open-goods wagons for the Norwegian State Railways. Met constructiefiguren in den tekst. (*The Engineer* van 6 November 1896.)

Compound express locomotive Great Southern and Western railway. Met figuren in den tekst en losse plaat. (*The Engineer* van 20 November 1896.)

Car heating by steam. Met figuren in den tekst. (*The Engineer* van 4 December 1896.)

Express engine, Lehigh Valley Railroad Met afbeelding in den tekst. (*The Engineer* van 11 December 1896.)

Express Passenger engine London and Northwestern railway. Met afbeelding in den tekst. (*The Engineer* van 25 December 1896.)

A tramway car for street cleaning. Met afbeelding in den tekst. (*The Engineer* van 8 Januari 1897.)

Rack rail locomotive, Beyrouth and Damascus railway. Met afbeelding in den tekst. (*The Engineer* van 15 Januari 1897.)

A Pullman sleeping car. Met afbeelding en afzonderlijke werkteekening (*The Engineer* van 22 Januari 1897.)

Some noteworthy express locomotives. Met figuren in den tekst. (*The Engineer* van 29 Januari 1897.)

The Pretot motor carriage, Met afbeelding in den tekst. (*The Engineer* van 29 Januari 1897.)

Express locomotive Kaiser Ferdinand Nord-Bahn Met afbeelding in den tekst (*The Engineer* van 5 Februari 1897.)

Der grosse Bangirbahnhof in Dresden-Friedrichsstadt. Met situatie. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, N°. 52 van 25 December 1896.)

Die Eisenbahn-Fahrbetriebsmittel auf den Ausstellungen zu Berlin, Budapest und Nurnberg 1896, door Hermann von Littrow, Ober-Ingenieur der k. k. oesterr. Staatsbahnen. Met 2 afzonderlijke platen en afbeeldingen in den tekst. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, N°. 6 van 5 Februari 1897.)

Carriages for local passenger traffic, Dutch central railway. Met afbeeldingen in den tekst. (*Engineering* van 16 October 1896.)

Oil motor traction engine and locomotive. Met afbeeldingen in den tekst. (*Engineering* van 16 October 1896.)

The fatal derailment at Preston. Met situatie van het emplacement in den tekst. (*Engineering* van 16 October 1896.)

The transport of normal gauge wagons on narrow gauge lines. Met afbeeldingen in den tekst. (*Engineering* van 23 October 1896.)

Digitized by Google

Electric traction; Current diagrams of Zürich electric tramways. Met figuren in den tekst. (*Engineering* van 30 October 1896.)

Bristol electric tramways: Enlarged power station. Met figuren in den tekst. (*Engineering* van 30 October 1896.)

Goods locomotive and tender for the New South Wales government railways. Met constructie-figuren in den tekst en afzonderlijke plaat. (*Engineering* van 6 November 1896.)

The Clontarf electric railway Met figuren in den tekst. (*Engineering* van 6 November 1896.)

Locomotive for the Barsi light railway. Met afbeelding in den tekst. (*Engineering* van 13 November 1896.)

The Eaton hall and Balderton light railway. Met photografische afbeeldingen in den tekst. (*Engineering* van 20 November 1896.)

Les appareils de block-system automatiques aux Etats-Unis. Geill. (*Le Génie Civil*, n°. 3 van 21 November 1896.)

Locomotive d'express à cinq essieux. Met afzonderlijke plaat. (*Le Génie Civil*, no. 4 van 28 November 1896.)

Note sur la consommation d'eau des locomotives. (*Le Génie Civil*, n° 11 van 16 Januari 1897.)

Nachweisung der in Preussen vor dem Inkrafttreten des Gesetzes vom 28. Juli 1892 genehmigten und jetzt als Kleinbahnen im Sinne dieses Gesetzes anzusehenden Eisenbahnen sowie der nach dem Inkrafttreten des genannten Gesetzes genehmigten Kleinbahnen aufgestellt nach dem Stande vom 30 September 1896. (*Zeitschrift für Kleinbahnen*, Heft 1 van Januari 1897.)

Statistik der schmalspurigen Eisenbahnen für das Betriebsjahr 1894, door F Zezula, Oberingenieur der bosn. herz. Staatsbahnen in Sarajevo. (*Zeitschrift für Kleinbahnen*, Heft 2 van Februari 1897 en volgende.)

Die Entwicklung der Kleinbahnen in Preussen nach dem Inkrafttreten des Gesetzes über Kleinbahnen und Privatanschlussbahnen vom 28 Juli 1892. (*Zeitschrift für Kleinbahnen*, Heft 3 van Maart 1897.)

Die IX. Generalversammlung des internationalen permanenten Strassenbahn-Vereins. (Union internationale permanente de Tramways.) Gehouden te Stockholm 26 tot 29 Augustus 1896. Door E. A. Ziffer, civiliugenieur te Weenen. (*Zeitschrift für Kleinbahnen*, Heft 3 van Maart 1897.)

Die belgischen Vicinalbahnen, door Curt Merkel, Baumeister te Hamburg. (*Zeitschrift für Local- und Strassenbahn-Wesen*, jaarg. 1896, Heft 3.)

Strassenbahnwissenschaftliche Zeit- und Streitfragen, door Dr. Karl Hilse te Berlijn. (*Zeitschrift für Local- und Strassenbahn-Wesen*, jaarg. 1896, Heft 3.)

Ueber die Bahnerhaltungskosten schmalspuriger Eisenbahnen, door den Ingenieur Alfred Birk. (*Zeitschrift für Local- und Strassenbahn-Wesen*, jaarg. 1896, Heft 3.)

Die Beheizung der Strassenbahnen insbesondere die Wagenbeheizung, Patent von der Linde, door den Oberingenieur Rud. Ziffer te Kemmelbach. Met afbeeldingen in den tekst (*Zeitschrift für Local- und Strassenbahn-Wesen*, jaarg 1896, Heft 3.)

Das Eisenbahnwesen auf der Millenniums-Landesausstellung in Budapest 1896. Met afbeeldingen in den tekst. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, van 9 Januari 1897.)

Zahnrad-Locomotive Bauart Abt, ausgeführt von der Wiener Locomotivfabriks-Action-Gesellschaft in Floridsdorf bei Wien für die k. k. bosnisch-herzegowinischen Staatsbahnen. Met afbeeldingen op afzonderlijke plaat. (*Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens*, Heft 1, 1897.)

Weitere Erfahrungen mit flusseisernen Feuerkisten und Wellrohrkesseln, door von Borries, Regierungs- und Baurath te Hannover. (*Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens*, Heft 1, 1897.)

Neue Local-Personenwagen der Niederländischen Central-Eisenbahn, door J. W. Verloop, Chef des Maschinen- und Betriebsdiensten. Met afbeeldingen (*Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens*, Heft 1, 1897.)

Blocksignal-Einrichtung für eingleisige Bahnlinien, door L. Kohlfürst te Kaplitz. Met afbeeldingen. (*Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens*, Heft 1, 1897.)

Ueber den Bau der Gleise für Schnellzugverkehr, door A. Birk, ingenieur der k. k. priv. Südbahn-Gesellschaft te Weenen. (*Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens*, Heft 1, 1897 en volgende.)

XIV. WERKTUIGKUNDE EN WERKTUIGBOUWKUNDE.

Multiple Punching Machine. Met afbeelding in den tekst. (*The Engineer* van 30 October 1896.)

Centrifugal Pumping Engines for Yokohama. Met afbeelding in den tekst. (*The Engineer* van 13 November 1896.)

Raworth's universal high-speed engine. Met afbeelding in den tekst. (*The Engineer* van 20 November 1896.)

Main boiler feed Pumps in H. M. S. „Minerva". Met figuur in den tekst. (*The Engineer* van 27 November 1896.)

Oil traction and locomotive engines. Met afbeeldingen in den tekst. (*The Engineer* van 4 December 1895.)

Experiments with superheated and saturated steam on a 500 indicated horsepower Sulzer compound engine. Verhandeling (*The Engineer* van 11 December 1896.)

Thirty-ton steam locomotive crane. Met afbeelding in den tekst. (*The Engineer* van 11 December 1896.)

Hydraulic wheel Press. Met afbeelding in den tekst. (*The Engineer* van 18 December 1896.)

Bailey and Robinson's compensating „Scavenger" water gauges. Met figuur in den tekst. (*The Engineer* van 25 December 1896.)

The Replogle Governor for water wheels. Met afbeeldingen in den tekst. (*The Engineer* 1 Januari 1897.)

The Holst Pumping Engine. Met afbeeldingen in den tekst. (*The Engineer* van 8 Januari 1897.)

Three-head boiler drilling machine. Met afbeelding in den tekst (*The Engineer* van 8 Januari 1897.)

Digitized by Google

The Carroll Boiler Water Purifier. Met figuren in den tekst. (*The Engineer* van 15 Januari 1897.)

Some American machine tools. Met afbeeldingen in den tekst. (*The Engineer* van 15 Januari 1897.)

Nijni Novgorod exhibition, Triple-expansion engine. Met photografische afbeelding. (*The Engineer* van 22 Januari 1897.)

The Experimental engines at the Durham college of science, New Castle upon Tyne, with some results from same. Met figuren in den tekst. (*The Engineer* van 22 Januari 1897.)

Corliss engine, Nijni Novgorod exhibition. Met figuren in den tekst. (*The Engineer* van 29 Januari 1897.)

Fay's balanced valve for locomotives. Met figuur in den tekst. (*The Engineer* van 29 Januari 1897.)

Double-ending machine. Met afbeelding in den tekst. (*The Engineer* van 5 Februari 1897.)

Petroleum Vapour launch engine. Met figuren in den tekst. (*The Engineer* van 5 Februari 1897.)

Paper friction wheels. Met figuren in den tekst. (*The Engineer* van 5 Februari 1897.)

Thuchof water-tube boilers, Nijni Novgorod exhibition. Met afbeeldingen in den tekst. (*The Engineer* van 12 Februari 1897.)

Triple-expansion engine. Met afbeelding in den tekst. (*The Engineer* van 12 Februari 1897.)

Air compressor for pneumatic tools. Met figuren in den tekst. (*The Engineer* van 12 Februari 1897.)

Feed pumps driven by electric motor. Met afbeelding in den tekst. (*Engineering* van 23 October 1896.)

Engines of H. M. torpedo-boat destroyers „Salmon" and „Snapper". Met afbeelding in den tekst. (*Engineering* van 23 October 1896.)

Iones's water-tube boiler. Met afbeeldingen in den tekst. (*Engineering* van 30 October 1896.)

Duplex pumping engine. Met figuren in den tekst. (*Engineering* van 30 October 1896.)

Compound engine at the Berlin exhibition. Met figuren in den tekst. (*Engineering* van 30 October 1896.)

Twin-screw triple-expansion-engines of H. M. S. „Diana". Met afzonderlijke plaat behoorende bij den tekst. (*Engineering* van 30 October 1896.)

Machine for the manufacture of expanded metal. Met afzonderlijke photografische afbeelding. (*Engineering* van 13 November 1896.)

Boring and turning machines. Met afbeelding in den tekst. (*Engineering* van 20 November 1896.)

65 Ton Goliath crane. Met figuur in den tekst. (*Engineering* van 20 November 1896.)

The „Capitaine" balanced oil engine. Met figuren in den tekst. (*Engineering* van 20 November 1896.)

Belleville boilers of the SS. „Ohio". Met afzonderlijke plaat. (*Engineering* van 20 November 1896.)

24 Ft. horizontal lathe. Met afbeelding in den tekst. (*Engineering* van 27 November 1896.)

Note sur l'étude et l'essai des ventilateurs à force centrifuge, door Paul Jayez. Geïll. (*Le Génie Civil*, nº. 4 van 28 November 1896.)

Tricycle avec moteur à essence de pétrole, systeem Dion en Bouton door Ch Dantin. Met afbeeldingen in den tekst. (*Le Génie Civil*, nº. 2 van 14 November 1896.)

Nouveau moteur à vapeur à simple effet et à expansion multiple. Met afbeeldingen. (*Le Génie Civil*, nº. 2 van 14 November 1896.)

Drague hydraulique à succion pour l'amélioration des passes du Mississippi, door Ch. Dantin. Met afbeeldingen in den tekst en afzonderlijke plaat. (*Le Génie Civil*, nº. 10 van 9 Januari 1897.)

Appareil de chargement pour navires, système F. Long. Met afbeeldingen. (*Le Génie Civil*, nº. 12 van 23 Januari 1897.)

Die Dampfmaschinen der Berliner Gewerbeausstellung 1896, door Fr. Freytag te Chemnitz. Met afbeeldingen. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 1 van 1 Januari 1897 en volgende.)

Maschinen zum Schmieden, Walzen, Biegen und Ziehen. Met afbeeldingen. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 1 van 1 Januari 1897 en volgende.)

Neue Regulatoren. Met afbeeldingen. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 3 van 15 Januari 1897.)

Ueber Maschinen zum Einfassen von Stoffkanten mit webartigen Rand- und Saumnähten, door H Glafey, ingenieur te Berlijn. Met afbeeldingen. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 3 van 15 Januari 1897.)

Die Dampfmaschinen der II. bayerischen Landesausstellung in Nürnberg 1896, door Fr. Freytag te Chemnitz. Met afbeeldingen. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 4 van 22 Januari 1897 en volgende.)

Einiges über Säemaschinen, door Victor Thallmayer, Prof. an der landwirthschaftlichen Akademie in Ungarisch-Altenburg. Met afbeeldingen. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 5 van 29 Januari 1897 en volgende.)

Schmiedmaschinen für Sonderzwecke. Met afbeeldingen. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 6 van 5 Februari 1897.)

Details of triple-expansion pumping engine. Met afbeeldingen in den tekst en afzonderlijke plaat. (*Engineering* van 18 en 25 December 1896.)

Cycle-making machinery. Met afbeeldingen in den tekst. (*Engineering* van 18 December 1896.)

125-Ton hydraulic Sheerlegs at Sparrow's point, Baltimore. Met figuren in den tekst. (*Engineering* van 25 December 1896.)

Belleville boiler for the Russian Volunteer Steamer „Kherson". Met afbeeldingen in den tekst en afzonderlijke plaat. (*Engineering* van 25 December 1896.)

Die Gas- und die Petroleummotoren auf der Schweizerischen Landesausstellung in Genf 1896 und der Berliner Gewerbeausstellung 1896. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure* van 2 Januari 1897 en volgende.)

Digitized by Google

Machinery for manufacturing Cycles. Met afbeeldingen in den tekst. (*Engineering* van 4 December 1896.)

Gosling's forced-draught apparatus. Met figuren in den tekst. (*Engineering* van 4 December 1896.)

XV. ELEKTRICITEIT EN ELEKTRO-TECHNIEK.

Electric traction, by Prof B. H. Smith. (*The Engineer* van 16 October 1896.)

Douglas Southern Electric Tramways. The general construction company. Westminster Constructors. Met afbeeldingen in den tekst. (*The Engineer* van 16, 23 en 30 October 1896.)

The Electric lighting of the Theatre at Earl's court Exhibition. Met figuren in den tekst. (*The Engineer* van 6 November 1896.)

Gas-driven electric lighting station, Leyton Urban district Council Met constructiefiguren en photografische afbeeldingen in den tekst. (*The Engineer* van 13 November 1896.)

Variable Ratio Transformer, 116 Kilowatt. Met afbeeldingen in den tekst. (*The Engineer* van 25 December 1896.)

City of Kyoto electric light works, Japan. Met photografische afbeeldingen in den tekst. (*The Engineer* van 5 Februari 1897.)

Electric interlocking the block and mechanical signals on railways. Met figuren in den tekst. (*The Engineer* van 5 en 12 Februari 1897.)

Der elektrische Betrieb auf Kleinbahnen, door Alfred Birk. Met afbeeldingen. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines,* N°. 40 van 2 October 1896.)

The application of storage batteries to electric traction. Met figuren in den tekst. (*Engineering* van 16 October 1896.)

Turbo-electric generator for alkali works. Met afbeelding in den tekst. (*Engineering* van 16 October 1896.)

Electric motor for centrifugal pumps. Met afbeelding in den tekst. (*Engineering* van 30 October 1896.)

Éclairage électrique de l'avenue de l'Opéra à Paris. (*Le Génie Civil,* n°. 4 van 28 November 1896.)

Une nouvelle locomotive électrique de mines. Met afbeeldingen in den tekst. (*Le Génie Civil,* n°. 5 van 5 December 1896.)

Neue Anschauungen über Blitz, Blitzgefahr und Blitzableiter, door Oskar Hoppe te Clausthal. Met afbeeldingen in den tekst. (*Centralblatt der Bauverwaltung,* n°. 42 van 17 October 1896.)

Ueber elektrische Streckenblockirung, door Scholkmann, Eisenbahn-, Bau- und Betriebsinspector te Berlijn. Gedl. (*Centralblatt der Bauverwaltung,* n°. 46 van 14 November 1896.)

Zur Blitzableiterfrage, door Moorman te Geestemünde. (*Centralblatt der Bauverwaltung,* n°. 46 van 14 November 1896.)

Notes sur les courants polyphasés. Overgenomen uit *l'Eclairage électrique* van 2 Mei 1896. (*Le Génie Civil,* n°. 8 van 26 December 1896.)

Transmission de la puissance motrice à l'aide de l'électricité aux engins des gares de chemins de fer, door G. Dumont en G. Baignères, ingénieurs des Arts et Manufactures. (*Le Génie Civil,* n°. 9 van 2 Januari 1897.)

Transports électriques par voie aérienne des Hauts Fourneaux de Duisburg-Hochfeld (Westphalie). Met afbeeldingen in den tekst en afzonderlijko plaat. (*Le Génie Civil,* n°. 12 van 23 Januari 1897.)

Neue Constructionen wagerechter Vielfachumschalter, door Conr. Hesse, ingenieur te Berlijn. Met afbeeldingen. (*Dingler's Polytechnisches Journal,* Heft 1 van 1 Januari 1897.)

Fortschritte der angewandten Elektrochemie, door Dr. Franz Peters. (*Dingler's Polytechnisches Journal,* Heft 3 van 15 Januari 1897 en volgende.)

Die Ausstellung für Elektrotechnik in Stuttgart 1896. Met afbeeldingen in den tekst. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure* van 16 Januari 1897.)

XVI. INRICHTING VAN STEDEN: BESTRATING, WATERVOORZIENING, VERLICHTING, REINIGING, RIOLEERING ENZ.

Pumping station and water tower, Blankenberghe sewerage works Met afbeeldingen en constructiefiguren in den tekst. (*The Engineer* van 1, 8 en 15 Januari 1897.)

Triple-expansion pumping engines, Brighton waterworks. Met afbeeldingen in don tekst en afzonderlijke plaat. (*The Engineer* van 22 Januari 1897.)

Réservoir de Saint-Cloud pour l'alimentation de Paris au moyen des eaux des sources de la Vigne et de Verneuil, door L. Arraou, ingénieur des Arts et Manufactures. Met afbeeldingen in den tekst en afzonderlijke plaat. (*Le Génie Civil,* n° 2 van 14 November 1896.)

Éclairage des voies publiques, door Henri Maréchal, ingénieur des Ponts et Chaussées. Met verschillende afbeeldingen. (*Le Génie Civil,* n°. 5 van 5 December 1896.)

Organisation d'un chantier pour l'exécution d'un égout en Amérique. Met afbeelding in den tekst. (*Le Génie Civil,* n°. 5 van 5 December 1896.)

Evacuation et traitement des eaux d'égout et des ordures ménagères. Système appliqué à Longhborough, door Géo. Renel, ingénieur civil. Met een afzondelijke plaat. (*Le Génie Civil,* n°. 9 van 2 Januari 1897.)

L'achèvement de la rue Réaumur à Paris, door C. Jimels. Met afbeeldingen. (*Le Génie Civil,* n°. 12 van 23 Januari 1897.)

Die Versorgung Stuttgarts mit elektrischer Energie. Naar een voordracht van den Stadtbaurath Kölle, gebouden in den Wurtenbergschen „Verein für Baukunde". (*Deutsche Bauzeitung,* N°. 1 van 2 Januari 1897.)

XVII. TELEGRAPHIE EN TELEPHONIE.

The Fiske helm indicator and steering telegraph. Met figuren in den tekst. (*Engineering* van 4 December 1896.)

Digitized by Google

XVIII. BOUWSTOFFEN.

Lignes de Lüders ou lignes superficielles qui apparaissent sur les métaux déformés, door Ch. Frémont, ingénieur-constructeur. Met afbeeldingen. (*Le Génie Civil*, nº 7 van 19 December 1896 en volgende.)

XIX. BURGERLIJKE BOUWKUNDE.

Das Henneberger Haus in Meiningen. Met aanzicht en plattegrond. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, Nº. 42 van 17 October 1896.)

Neue Garnisonkirchen in Elsass-Lothringen. Met afbeeldingen. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, Nº. 44 van 31 October 1896 en volgende.)

Der innere Ausbau des Reichstagshauses in seiner technischen Ausführung. Met afbeeldingen. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, Nº. 45 van 7 November 1896 en volgende.)

Wettbewerb um den Erweiterungsbau des Rathhauses in Quedlinburg a. H. Met afbeeldingen van de bekroonde ontwerpen. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, Nº. 45 van 7 November 1896.)

Die Wohnung des russischen Kaiserpaares im Landeshause in Breslau. Met plattegrond en doorsneden. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, Nº 47 van 21 November 1896.)

Das neue Curhaus in Westerland auf Sylt, door Beisner. Met aanzicht, plattegrond en verdieping. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, Nº. 48 van 28 November 1896.)

Das neue Centralgefängniss in Breslau. Met plattegrond. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, Nº. 49 A van 5 December 1896.)

Modern Theatre stages. The „Asphaleia" stage at Halle in Germany. Met figuren in den tekst. (*Engineering* van 23 October 1896.)

Stage at Buda-Pest. Met figuren in den tekst en afzonderlijke plaat. (*Engineering* van 13 November 1896.)

Stage of the „Hofburg"-theatre Vienna. Met figuren in den tekst. (*Engineering* van 27 November 1896.)

Le palais de l'école et de l'exposition des beaux-arts sur la terrasse Brühl, à Dresde, door G. Saladin, ingénieur des Arts et Manufactures. Met afbeeldingen in den tekst en eene afzonderlijke plaat. (*Le Génie Civil*, nº. 8 van 26 December 1896.)

Société des ingénieurs civils de France. Inauguration du nouvel Hôtel de la Société, door G. Richou, ingénieur des Arts et Manufactures. Met aanzicht, plattegrond en vertikale doorsnede. (*Le Génie Civil*, nº 11 van 16 Januari 1897.)

Das städtische Kaufhaus in Leipzig. Met een afzonderlijke plaat van den voorgevel en doorsnede door de zaal. (*Deutsche Bauzeitung*, Nº. 1 van 2 Januari 1897.)

Untersuchungen über die Auswitterungen an Ziegeln und Ziegelmauerwerk. (*Deutsche Bauzeitung*, Nº. 1 van 2 Januari 1897.)

Berliner Neubauten. Das Reit- und Fahr Institut der Gebrüder Beermann in Charlottenburg, Hardenbergstr. 25, door de architekten Ende & Bröckmann. Met plattegrond en doorsneden. (*Deutsche Bauzeitung*, Nº. 3 van 9 Januari 1897.)

Ueber ausgeführte Betonbauten — Voordracht van den Reg.-Baumeister Magens. (*Deutsche Bauzeitung*, Nº. 7 van 23 Januari 1897 en volgende.)

Villa Georg Kissling in Kleinburg bei Breslau, door den architekt Heinrich Schild te Breslau. Met aanzicht, plattegrond, verdiepingen enz. (*Deutsche Bauzeitung*, Nº. 9 van 30 Januari 1897.)

XX. TECHNOLOGIE EN FABRIEKSWEZEN.

Best Yorkshire Iron, and how it is made. (*The Engineer* van 16 October 1896.)

North-Eastern railway works Gateshead. Met verscheidene photografische afbeeldingen in den tekst. (*The Engineer* van 18 December 1896.)

Gobbe glass tank furnace, Jemappes. Met figuren in den tekst (*The Engineer* van 25 December 1896.)

Plastic Brick making plant, Youghal. Met afbeelding in den tekst. (*The Engineer* van 22 Januari 1897.)

Improved Plate-flanging machine. Met afbeelding in den tekst (*The Engineer* van 29 Januari 1897.)

The Bertrand Thiel Open-hearth process Verhandeling. (*The Engineer* van 5 Februari 1897.)

The Oil works of the Victorian railway department, Australia. Met afbeeldingen in den tekst. (*The Engineer* van 5 Februari 1897.)

Thwaites steel furnace. Met figuren in den tekst. (*The Engineer* van 12 Februari 1897.)

Chilian nitrate of soda deposits. Met situatie in den tekst. (*Engineering* van 30 October en 20 en 27 November 1896.)

Refuse destructor at Leyton. Met figuren in den tekst. (*Engineering* van 27 November 1896.)

Note sur le traitement des eaux industrielles en Angleterre, door Julien Lefèvre, Docteur ès Sciences (*Le Génie Civil*, nº 1 van 7 November 1896.)

Appareil Hampson pour la liquéfaction des gaz, door Gérard Lavergne, ingénieur civil des mines. Met afbeeldingen. (*Le Génie Civil*, nº. 1 van 7 November 1896.)

Imprete's du carbure de calcium commercial, door L. Bullier, chimiste en Ch. de Perrodil, ingénieur des Arts et Manufactures (*Le Génie Civil*, nº 2 van 14 November 1896.)

La fabrication du ciment de laitier à l'usine de Vitry-le-François. Geill. (*Le Génie Civil*, nº. 3 van 21 November 1896.)

Les explosifs de sûreté. Leur fabrication, leurs propriétés et leurs usages, door H. Schmerber, ingénieur des Arts et Manufactures. Met afbeeldingen. (*Le Génie Civil*, nº. 7 van 19 December 1896.)

Originee du procédé Bessemer. Met afbeeldingen. (*Le Génie Civil*, nº. 8 van 26 December 1896.)

Appareil pour la production simultanée du gaz d'éclairage et du sulfate d'ammoniaque. Met afbeeldingen. (*Le Génie Civil*, nº. 10 van 9 Januari 1897.)

Digitized by Google

Garde-navettes pour métiers à tisser, door Henri Mamy, ingénieur des Arts et Manufactures. Met afbeeldingen in den tekst. (*Le Génie Civil*, nº. 11 van 16 Januari 1897.)

Fortschritte in dem Verfahren zur Gewinnung und Trennung von Rohrzucker und anderen Zuckerarten aus unreinen, fremde Stoffe enthaltenden Zuckerlösungen, wie z. B. aus Melasse, Pflanzensäften u. dgl., door Dr. Georg Kassner, te Münster. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 1 van 1 Januari 1897.)

Apparat von C. Linde zur Darstellung flüssiger Luft. Met afbeeldingen. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 2 van 8 Januari 1897.)

Neuerungen in der Thonwaarenindustrie, door Dr. H. Hecht. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 2 van 8 Januari 1897.)

Ueber den Bau und die Herstellung der angeschweissten, geknoteten Stahldrahtschlingketten, door Prof. Pregél, te Chemnitz. Met afbeeldingen. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 6 van 5 Februari 1897.)

Ueber die Kohlenstoffernährung der Sprosshefe, door Dr. Th. Bokorny. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 5 van 29 Januari 1897.)

Neuerungen auf dem Gebiete der Metallbearbeitungsmaschinen. Met figuren in den tekst. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure* van 2 Januari 1897.)

Braunereianlage zu Puerto Cabello, Venezuela. Met figuren in den tekst. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure* van 16 Januari 1896.)

XXI. SCHEEPSBOUW.

The Railway Ferry Steamer, Lake Baikal and Siberian Railway. Met afbeelding in den tekst. (*The Engineer* van 16 October 1896.)

The stability of ships. Verhandeling. (*The Engineer* van 20 November 1896.)

The Peninsular and Oriental Company's S S. India. Met photografische afbeeldingen in den tekst. (*The Engineer* van 4 December 1896.)

United States Navy Battle ships Nº. 4 en 5. Met afbeeldingen in den tekst. (*The Engineer* van 11 December 1896.)

Her Majesty's first-class Battleship „Prince George". Beschrijving van schip en stoomwerktuigen met verscheidene afbeeldingen in den tekst. (*The Engineer* van 18 December 1896.)

Lieutenant Abbott's boat lowering apparatus. Met afbeeldingen in den tekst. (*The Engineer* van 18 December 1896.)

The United States Battleships „Wisconsin", „Illinois" and „Alabama". Illustratie. (*The Engineer* van 1 Januari 1897.)

Diving Bell Rock dredger. Met afbeeldingen in den tekst. (*The Engineer* van 8 Januari 1897.)

H. M. S. Prince „George", Capstan Gear. Met figuur in den tekst. (*The Engineer* van 22 Januari 1897.)

6 inch Harvey steel Cammell armour plate. Met afbeelding in den tekst. (*The Engineer* van 22 Januari 1897.)

Ten-inch plate and six-inch capped shot after penetration. Met afbeelding in den tekst. (*The Engineer* van 29 Januari 1897.)

The Russian volunteer fleet troopship „Kherson". Met photografische afbeeldingen in den tekst. (*The Engineer* van 29 Januari 1897.)

Car Ferries of the great lakes of America. Met afbeeldingen in den tekst. (*The Engineer* van 5 Februari 1897.)

Torpedo-boat destroyer „Capitan Orella". Met afbeelding in den tekst. (*Engineering* van 16 October 1896.)

Twin-screw steamer for police service on the river Amazon. Met photografische afbeelding in den tekst. (*Engineering* van 23 October 1896.)

H. M S. „Powerful" constructed by the Naval construction and armaments Company. Met photografische afbeelding in den tekst. (*Engineering* van 30 October 1896.)

The Russian volunteer Twin Screw steamer „Kherson". Met afzonderlijke plaat in den tekst. (*Engineering* van 27 November 1896.)

The screw steamship „Trunkby". Met figuren in den tekst. (*Engineering* van 4 December 1896.)

The New North German Lloyd liners „Bremen" and „Kaiser Friedrich". Met photografische afbeeldingen in den tekst. (*Engineering* van 11 December 1896.)

Le Monitor „Amphitrite" cuirassé garde-côtes de la marine des Etats-Unis. Met afbeeldingen. (*Le Génie Civil*, nº. 11 van 16 Januari 1897.)

Die gesundheitlichen Einrichtungen der modernen Dampfschiffe. Met figuren in den tekst. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure* van 2 Januari 1897 en volgende.)

XXII. MIJNWEZEN.

Double Clutch winding engine Montana mines. Met afbeelding. (*The Engineer* van 12 Februari 1897.)

Der Ausflug der Theilnehmer an Montanistischen Congresse zu Budapest nach den Boicza-Brüder Goldbergbauen. Voordracht van den Director Ludwig Rainer. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, Nº. 3 van 15 Januari 1897.)

Les progrès de la métallurgie de l'or, door Julien Lefèvre, docteur ès sciences physiques. Met afbeeldingen. (*Le Génie Civil*, nº. 3 van 21 November 1896.)

Mines d'Australie. Mine d'étain „Mount Bischoff" en Tasmanie. Met eene afzonderlijke plaat, bevattende details van de installaties. (*Le Génie Civil*, nº. 11 van 16 Januari 1897.)

XXIII. GEODESIE.

Das Streckenmessen in polygonalen Zügen. Voordracht van Anton Tichy, Ingenieur der k. k. oesterr. Staatsbahnen. Met afzonderlijke platen en afbeeldingen in den tekst. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, Nº. 28 van 10 Juli 1896.)

Digitized by Google

XXV. THEORETISCHE BESCHOUWINGEN.

Ueber die Elasticitäts- und Festigkeits-Verhältnisse von Stäben mit veränderlichem Elasticitätsmodul. Geill. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, N°. 52 van 25 December 1896.)

Zur Theorie der Cement-Eisen-Constructionen (Monier-Constructionen), door den ingenieur Josef Anton Spitzer (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, N°. 2 van 8 Januari 1897.)

Ueber die Bedingungen einer gleichförmigen Druckvertheilung in den Fundamenten, door Rudolf Mayer, Städt.-Ingenieur in Wien. Geill. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, N°. 3 van 15 Januari 1897.)

Druckvertheilung in gebrochenen Fundamentflächen, door den ingenieur Josef Anton Spitzer. Geill. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, N°. 7 van 12 Februari 1897.)

Herleitung von Spannungen neu zu berechnender Träger aus alten berechneten, door A. Roth, Kgl. Regierungs-Baumeister. Geill. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 43 van 28 October 1896.)

Ueber Erddruck und Stützmauern, door Th. Hoech. Geill. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 45 van 7 November 1896 en N°. 47 van 21 November 1896.)

Die Tragfähigkeit gesammter Pfähle, door Prof Bubendey te Berlijn. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 48 A van 2 December 1896 en volgende.)

Application du système cantilever aux combles métalliques, door Jules Gaudard, Professeur à l'école d'ingénieurs de Lausanne. (*Le Génie Civil*, n° 6 van 12 December 1896.)

Zur Konstruction mit Erde hinterfüllter, symmetrischer Brückengewölbe. Geill. (*Deutsche Bauzeitung*, n° 5 van 16 Januari 1897.)

Spannungsvertheilung im Mauerwerk, sowie bei anderen Baustoffen mit wechselndem Elastizitätsmaass, door G. Lang. (*Deutsche Bauzeitung*, n°. 10 van 3 Februari 1897.)

XXVI. LANDSVERDEDIGING.

Nouveau canon de campagne à tir rapide. Met afbeeldingen. (*Le Génie Civil*, n°. 6 van 12 December 1896.)

Barr and Stroud's fortress range-finder. Met afbeeldingen in den tekst (*Engineering* van 4 December 1896.)

Canet's 70 and 75 millimetre field gun and carriage. Met photografische afbeeldingen in den tekst. (*Engineering* van 4 en 11 December 1896.)

XXVII. ONDERWERPEN VAN BIJZONDEREN AARD.

Self-propelled carriages. Verhandeling. (*The Engineer* van 30 October 1896.)

Experiments with explosives in France. A Melinite explosion. Met afbeelding in den tekst. (*The Engineer* van 6 November 1896.)

Process and apparatus for attaining lowest temperatures for liquefying gases and for mechanically separating gas-mixtures. Met figuren in den tekst. (*The Engineer* van 13 en 20 November 1896.)

Competition for motor Omnibus designs for the Paris service. Met afbeelding van de tegenwoordig in gebruik zijnde omnibus. (*The Engineer* van 20 November 1896.)

Modern Japan Industrial and Scientific. Verhandeling. (*The Engineer* van 27 November en 11 December 1896 en 15 Januari 1897.)

Treaty of Commerce and Navigation between Japan and Great Britain (*The Engineer* van 27 November 1896.)

The motor car in England in 1896. Verhandeling. (*The Engineer* van 4 December 1896.)

Oil separator, feed-water heater and softener. Met figuren in den tekst (*The Engineer* van 4 December 1896.)

The Faun folding bicycle. Met afbeeldingen in den tekst. (*The Engineer* van 4 December 1896.)

Acetylene gas. Verhandeling. (*The Engineer* van 11 December 1896.)

The Swedish Iron-, Steel- and Coolindustries in 1896. Verhandeling. (*The Engineer* van 25 December 1896.)

Two-Manual Mechanical Organ, constucted by Wedlake. Met afbeelding in den tekst. (*The Engineer* van 25 December 1896.)

The Wolseley auto-car. Met afbeelding in den tekst. (*The Engineer* van 25 December 1896.)

Acetylene gas producers. Met figuren in den tekst. (*The Engineer* van 15 Januari 1897.)

Ancient Pompeiian Boilers. Met figuren in den tekst. (*The Engineer* van 15 Januari 1897.)

Ueber die Anwendung der Photographie für technische Zwecke und einige neue photographische und photogrammetrische Apparate. Voordracht van den Hofkunsthändler Wilhelm Muller. Met verscheidene afbeeldingen (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, N°. 6 van 5 Februari 1897.)

Die technischen Hochschulen Oesterreichs und ihre Zukunft, voordracht van den Rector van de technische Hoogeschool te Weenen, August Prokop. Met vier platen, bevattende de plattegronden van verschilleude scholen. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, N°. 7 van 12 Februari 1897.)

Ueber eine Anreihevorrichtung für genauere Messungen mit den Stahlbande, door Prof. G. v. Niessl te Brünn. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, N°. 7 van 12 Februari 1897.)

The trade of China in 1895. Verhandeling. (*Engineering* van 23 en 30 October 1896.)

Canets duplex mounting for quickfiring guns. Met figuren in den tekst. (*Engineering* van 13 November 1896.)

Explosion of a kier at Springfield paper works, Bolton. Met photografische afbeeldingen in den tekst. (*Engineering* van 20 November 1896.)

Digitized by Google

Breechloading mechanism for field guns. Met afbeeldingen in den tekst. (*Engineering* van 27 November 1896.)

Le transport du poisson et les chasseurs à vapeur, door P. Dubar. Met afbeeldingen van schuiten in den tekst en een afzonderlijke plaat met afbeeldingen van wagons voor het vervoer van levende visch volgens het systeem Hahr. (*Le Génie Civil,* n° 5 van 5 December 1896.)

Hebung eines gesunkenen Eimerkettenbaggers, door H. Bücking. Met afbeeldingen in den tekst. (*Centralblatt der Bauverwaltung,* N°. 43 van 24 October 1896.)

Messung hoher Temperaturen. Met afbeelding. (*Dingler's Polytechnisches Journal,* n°. 2 van 8 Januari 1897.)

Kälteerzeugung. Met figuren in den tekst. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure* van 9 Januari 1897 en volgende.)

NIEUW VERSCHENEN WERKEN.

NEDERLAND.

Tot 1 Februari 1897.

BOEKEN.

Beschouwingen over de haven van Harlingen, met daarin aan te brengen verbeteringen. 16 blz. post 8vo. Met een kaart. Harlingen, W. Houtema. *f* 0.30

Derkzwager Mzn. (G.). — Maasluis and Hoek van Holland. Guide to the new-waterway for 1897. 23d year. 2 en 51 blz. post 8vo. Met 2 plttn. en 4 uitsl. krtn. Rotterdam, G. B. 't Hooft. *f* 0.75

Krauth (Theod.) en Franz Sales Meyer. — Handboek voor bouwkundigen. Kappen, daken en verdere timmerwerken. Constructie en decoratie, ook in aansluiting aan «Onze bestimmeringen». Naar het Hoogd. voor Nederland bewerkt en vermeerderd door F. Lz. Bergbuis. blz. 1—64 gr. 4to. Met 112 platen en 326 gravuren tusschen den tekst. Afl. 1 en 2. compl. in 12 à 13 afl. Leiden, A. W. Sijthoff. Per afl. 0.50

Müller (W.). — De scheepsmaschine. Handboek voor machinisten en officieren. Naar het Duitsch door D. van Vliet. Met ruim 150 figuren tusschen den tekst. 8 en 288 blz. gr. 8vo. Leiden, A. W. Sijthoff. *f* 2.90

FRANKRIJK.

Tot 27 Maart 1897.

BOEKEN.

Annales hydrographiques. Recueil de documents et mémoires relatifs à l'hydrographie et à la navigation, publié au Service hydrographique de la marine par le service des instructions nautiques. 2e série. T. 18. Année 1896. In-8°, VI—391 pag. Paris, Imprim. nationale. fr. 3.50

Annuaire du bâtiment, des travaux publics et des arts industriels pour 1897 (67e année); par Sagerel. In-8°, LII—2, 188 pag. Paris, impr. Baudoin; 53, rue de Rennes. fr. 5.50

Annuaire du ministère du commerce, de l'industrie, des postes et des télégraphes. Première partie: Personnel. (Année 1897.) In-8°, 282 pag. Paris, Impr. nationale.

Annuaire du ministère du commerce, de l'industrie, des postes et des télégraphes. Deuxième partie: Législation. (Année 1897.) In-8°, 945 pag. Paris, Impr. nationale.
(Ministère du commerce.)

Annuaire des marées pour le Havre et la Seine, donnant les renseignements ordinaires, et méthodes nouvelles pour calcul sans chiffres; par V. Lepelit. (Année 1895. 1re année.) 1er tirage. In-32, 86 pag. et planche. Le Havre, Impr. de la Bourse; l'auteur, 15, rue de Paris. fr. 0.50

Brouardel (P.). et Du Mesnil. — Immondices. Transport par chemin de fer; Destruction par le feu. Rapport présenté par MM. les docteurs P. Brouardel et du Mesnil. In-8°, 84 pag. Melun, Imprimerie administrative.
(Extrait du t. 26 (année 1896) du Recueil des travaux du comité consultatif d'ygiène publique de France.)

Collection de dessins distribués aux élèves de l'Ecole nationale des ponts et chaussées. Légendes explicatives des planches. T. 4. 2e fascicule. 28e livraison. (1896.) In-8°, pag. 33 à 100. Paris, imprimerie nationale.

Demoulin (M.). — Chemins de fer. Locomotive et Matériel roulant; par Maurice Demoulin, ingénieur des arts et manufactures. In-16, VIII—402 pages avec fig. A Paris, chez Ve Ch. Dunod et P. Vicq. (Bibliothèque du conducteur de travaux publics.)

Denfer (J.). — Architecture et Constructions civiles; Plomberie, Eau, Assainissement, Gaz; par J. Denfer, architecte. In-8°. 572 pag. et fig. A Paris, chez Baudry et Ce. fr 20.—
(Encyclopédie des travaux publics.)

Description des machines et procédés pour lesquels des brevets d'invention ont été pris sous le régime de la loi du 5 juillet 1844, publiée par les ordres de M. le ministre du commerce et de l'industrie. T. 87. (Nouvelle série.) 3 vol. In-4°. Première partie, 392 pag. et 81 planches; deuxième partie, 510 pag. et 103 planches; troisième partie, 386 pag. et 99 planches. Paris, impr. nationale.

Duhem (P.). — Traité élémentaire de mécanique chimique fondée sur la thermodynamique; par P. Duhem, professeur de physique théorique à la Faculté des sciences de Bordeaux. T. 1er: Introduction; Principes fondamentaux de la thermodynamique; Faux équilibres et Explosions. In-8°, VIII—299 pag. A Paris, chez Hermann.

Dupuy (P.). — La Traction électrique. Tramways; Locomotives et Métropolitains électriques; Traction dans les mines, sur eau et sur route; Etudes et Projets; Matériel; Prix de premier établissement; Exploitation; Prix de revient et Rendement financier; par Paul Dupuy, ingénieur de la Société de traction électrique. In-8°, 511 pag. avec fig. A Paris, chez Béciu.

Fabry (C.) — Piles électriques; par Ch. Fabry, maître de conférences à la Faculté des sciences de Marseille. In-16, 171 pages avec fig. A Paris, chez Gauthier-Villars et fils; Masson et Ce. fr. 2.50
(Encyclopédie scientifique des aide-mémoire (section de l'ingénieur, nr. 182 B).)

Gruner (E.) — Atlas du comité central des houillères de France. Cartes des bassins houillers de la France, de la Grande-Bretagne, de la Belgique et de l'Allemagne, accompagnées d'une description technique générale et de renseignements statistiques et commerciaux; par E. Gruner, ingénieur civil des mines. In-4°, 76 pag. et 36 pl. A Paris, chez Baudry et Ce.

Houdaille (F.). — Mesure du coefficient de diffusion de la vapeur d'eau dans l'atmosphère et du coefficient de frottement de la vapeur d'eau (thèse); par F. Houdaille, professeur de physique et de géologie à l'Ecole nationale d'agriculture de Montpellier. In-4°, 95 pag. et planches. Montpellier, imprim. Boekm.

Digitized by Google

Instructions nautiques sur les côtes d'Irlande, collationnées par le service des instructions nautiques. In-8°, XV—454 pag. A Paris, chez les libr. chargés de la vente des publications du Service hydrographique de la marine. fr. 8.—
(Service hydrographique de la marine.)

Mote. — Des lignes de mire. Œilleton servant à enseigner à prendre les différentes lignes de mire et à viser, en se servant de ces lignes, un point désigné; par le lieutenant Mote, du 43e régiment d'infanterie. In-8°, 8 pag. avec fig. A Paris, chez Baudoin.

Niewenglowski (G. H.). — Histoire et Applications de la photographie, leçon d'ouverture du cours de photographie professé au Polytechnicum par M. G. H. Niewenglowski, vice-président de la Société d'instruction populaire supérieure. Petit in-8°, 24 pag. avec portraits. A Paris, chez Desforges. fr. 0.60

Notice hydrographique n°. 7. 1896. Côtes sud et est d'Angleterre. Supplément n°. 2 aux Instructions n°. 735. In-8°. 40 pages. Paris Imprim. nationale.
(Marine. Service hydrographique.)

Phares de l'océan Atlantique (Iles éparses, côte occidentale d'Afrique du détroit de Gibraltar au cap de Bonne-Espérance, les deux Amériques y compris la mer des Antilles et le golfe du Mexique, du Labrador au cap Horn), collationnés et corrigés au 1er mars 1897 par le service des instructions nautiques. In-8°, 429 pag. A Paris, chez les libr. chargés de la vente des publications du Service hydrographique de la marine. fr. 2.00
(Cette édition annule les précédentes. Service hydrographique de la marine.)

Phares de l'océan Indien, de la mer Rouge, du Grand Océan et des mers de Chine (côtes sud et est d'Afrique, Australie, Océanie, grand Archipel, côtes d'Asie et côtes occidentales d'Amérique), collationnés et corrigés au 1er mars 1897 par le service des instructions nautiques. In-8°, 410 pages. A Paris, chez les libraires chargés de la vente des publications du Service hydrographique de la marine. fr. 2.00
(Cette édition annule les précédentes. Service hydrographique de la marine.)

Phares de la mer Baltique (Skagerrak, Kattégat, Sund, Belts, golfes de Finlande et de Bothnie, Danemark, Norvège, Suède, Allemagne, Russie), collationnés et corrigés au 1er mars 1897 par le service des instructions nautiques. In-8°, 391 pag. A Paris, chez les libr. chargés de la vente des publications du Service hydrographique de la marine. fr. 2.00
(Cette édition annule les précédentes. Service hydrographiques de la marine.)

Phares de la mer du Nord, de l'océan Glacial arctique et de la mer Blanche (Belgique, Hollande, Allemagne, Danemark, Iles Faroé, Norvège, Islande), collationnés et corrigés au 1er Mars 1897 par le service des instructions nautiques. In-8°, 288 pag. A Paris, chez les libr. chargés de la vente des publications du Service hydrographique de la marine. fr. 2.00
(Cette édition annule les précédentes. Service hydrographique de la marine.)

Phares de la mer Méditerranée, de la mer Noire et de la mer d'Azov (Espagne, France, Italie, Autriche, Grèce, Turquie, Russie et côtes nord d'Afrique), collationnés et corrigés au 1er mars 1897 par le service des instructions nautiques. In-8°, 339 pag. et planches en coul. A Paris, chez les libr. chargés de la vente des publications du Service hydrographique de la marine. fr. 1.50
(Cette édition annule les précédentes. Service hydrographique de la marine.)

Phares des côtes des Iles Britanniques, collationnés et corrigés au 1er mars 1897 par le service des instructions nautiques. In-8°, 268 pag. A Paris, chez les libr. chargés de la vente des publications du Service hydrographique de la marine. fr. 1.50
(Cette édition annule les précédentes. Service hydrographique de la marine.)

Phares des côtes nord et ouest de France et des côtes ouest d'Espagne et de Portugal, détroit de Gibraltar, Iles Açores, Madère et Canaries, collationnés et corrigés au 1er mars 1897 par le service des instructions nautiques In-8°, 214 pag. et planches en coul. A Paris, chez les libraires chargés de la vente des publications du Service hydrographique de la marine. fr. 1.00
(Cette édition annule les précédentes. Service hydrographique de la marine.)

Picard (P.). — Traité pratique du chauffage et de la ventilation (principes, appareils, installations, etc.); par Pl. Picard, ingénieur des arts et manufactures. In-8°, XII—584 pag. avec 505 fig. A Paris, chez Baudry et Ce. fr. 8.—

Société technique de l'industrie du gaz en France. Compte rendu du vingt-troisième congrès, tenu les 16 et 17 juin 1896 à Clermont-Ferrand. In-8°, 426 pag. avec fig. et planches. Paris, impr. Mouillot; 65, rue de Provence.

Tables des marées de Mojanga (côte ouest de Madagascar), calculées pour l'année 1897. In-18, 48 pag. A Paris, chez les libraires chargés de la vente des publications du Service hydrographique de la marine. fr. 0.50
(Service hydrographique de la marine.)

NIEUW TIJDSCHRIFT.

Au mil-neuf-cent, organe spécial de l'Exposition universelle. 1re année. N°. 1. 10 février 1897. In-4° à 3 col., 4 pag. Paris, imprim. Balitout; 12, rue Grange-Batelière. Un numéro. fr. —.15

ENGELAND.

Tot 1 Maart 1897.

BOEKEN.

Adams (Henry). — Handbook for Mechanical Engineers. 4th. ed., Revised and further Enlarged, with Copious Index. Cr. 8vo, pp. 426. London, Spons. 7s. 6d.

Ebert (H.). — Magnetic Fields of Force: An Exposition of the Phenomena of Magnetism, Electro-Magnetism, &c. Trans. by C. V. Burton. Part 1. 8vo. London, Longmans. 10s. 6d.

Eissler (M.). — A Handbook of Modern Explosives: A Practical Treatise on the Manufacture and Use of Dynamite, Gun-Cotton, Nitro-Glycerine and other Explosive Compounds, including Collodion-Cotton. With Chapters on Explosives in Practical Application. 2nd ed., Enlarged. With 150 Illusts. Cr. 8vo. pp. 426. London, Crosby Lockwood and Son. 12s. 6d.

Galton (Douglas). — Observations on the Construction of Healthy Dwellings: Namely, Houses, Hospitals, Barracks, Asylums, &c. 2nd ed., Revised. 8vo, pp. 322. London, Clarendon Press. 10s. 6d.

Hood (Charles). — A Practical Treatise upon Warming Buildings by Hot Water, and upon Heat and Heating Appliances in general; with an enquiry respecting Ventilation, the Cause and Action of Draughts in Chimneys or Flues, and the Laws Relating to Combustion. Rewritten by Frederick Dye, 3rd new ed., Fully Revised to Date, 8vo, pp. 660. London, Spons. 15s.

Kempe (H. R.). — The Engineer's Year-Book of Formulæ, Rules, Tables, Data and Memoranda in Civil, Mechanical, Electrical, Marine and Mine Engineering. With about 850 Illusts. specially Engraved for the Work. 47th Year of Publication. Cr. 8vo. roan. pp. 676. London, Crosby Lockwood and Son. 8s.

Langdon (William Edward). — The Application of Electricity in Railway Working. 8vo, pp. 348. London, Spons. 10s. 6d.

Laxton's Builders' Price Book for 1897. Containing about 72,000 prices. Originally Compiled by William Laxton. 80th ed. Cr. 8vo, pp. 856. London, Kelly. 4s.

Leaning (J.). — Quantity Surveying, for the Use of Surveyors, Architects, Engineers and Builders, 3rd ed., Revised and Enlarged, 8vo, pp. 564. London, Spons. 12s. 6d.; adv. 15s.

Munro (John) and Jamieson (Andrew). — A Pocket-Book of Electrical Rules and Tables for the Use of Electricians and Engineers. 12th ed., Revised and Enlarged. Obl. 32mo. roan, pp. 708. London, C. Griffin. 8s. 6d.

Reed's Polyglot Guide to the Marine Engine: Guide Polyglot à la Machine Marine; Polyglotten Wegweiser zur Marine-Dampfmaschine; Polyglot Veleider for Skib-Dampmaskiner. Containing the Names of 729 Parts, &c., of the Engines and Boilers in English, Français, Deutsch, Norsk. Also numerous Diagrams of Parts of Engines, and an Alphabetical Index in each Language, Different Types of Merchant Steamers, Tables of Money and Weights and Measures in the above Languages. Oblong 4to, pp. 108. London, Simpkin. 10s.

Digitized by Google

Weisbach (Dr. Julius) und Herrmann (Prof. Gustav). — The Mechanics of Pumping Machinery: A Text-Book for Technical Schools and a Guide for Practical Engineers. Authorised Trans. from the 2nd German ed. by Karl P. Dahlstrom. With 197 Illusts. 8vo, pp. 308. London, Macmillan. 12s. 6d.

DUITSCHLAND.

Tot 25 Maart 1897.

BOEKEN.

Astronomische Arbeiten des k. k. Gradmessungs-Bureau, ausgeführt unter der Leitg. des Hofr. Thdr. v. Oppolzer. Nach dessen Tode hrsg. v. DD. Prof. Edm. Weiss. u. Rob. Schram. 8. Bd. Breiten-, Azimut- u. Winkelbestimmgn. Publicationen f. die internationale Erdmessg. gr. 4°. (III, 211 S.) Wien u. Prag, F. Tempsky. — Leipzig, G. Freytag in Komm. 16.—

Biedermann (Dr. Rud.): Technisch-chemisches Jahrbuch 1895—1896. Ein Bericht üb. die Fortschritte auf dem Gebiete der chem. Technologie vom Apr. 1895 bis Apr. 1896. 18. Jahrg. gr. 8°. (VIII, 604 S. m. 163 Illustr.) Berlin, G. Heymann's Verl. Geb. in Leinw. 15.—

Bilharz (Oberbergr. a. D. Osc.), die mechanische Aufbereitung v. Erzen u. mineralischer Kohle in ihrer Anwendung auf typische Vorkommen. 1. Bd. Die Aufbereitg. der Erze. Mit e. Atlas v. 45 lith. Taf. (in Fol. u. Mappe). gr. 8°. (IV, 163 S.) Leipzig, A. Felix. 34.—

Dietze (Ingen. E.): Graphische Tafeln zur Bestimmung des Umfangswiderstandes u. Zahndruckes bei Rädern. 2. [Titel]-Aufl. gr. 8°. (8 S. u. 3 Taf.) Leipzig (1876), M. Kuhl. 1.50

Eisenbahn-Technik (die), der Gegenwart. Hrsg. v. Geh. Baur. Blum, Reg.- u. Baur. v. Borries, Prof. Barkhausen. 2. Bd. Der Eisenbahnbau. 1. Abschn. Linienführung u. Bahngestaltg. Bearb. v. Paul, Schubert, Blum, Zehme, gr. 8°. (XII, 113 S. m. 82 Abbildgn. u. 4 lith. Tal.) Wiesbaden, C. W. Kreidel. 4.—

Fischer (Prof. Dr. Ferd.): Die chemische Technologie der Brennstoffe. 1. Chemischer Thl. gr. 8°. (X, 647 S. m. Abbildgn.) Braunschweig, F. Vieweg & Sohn. 18.—

Fischer-Hinnen, fr. (Chefkonstr. J.), die Wirkungsweise, Berechnung u. Konstruktion elektrischer Gleichstrom-Maschinen. 3. Aufl. Mit ub. 200 in den Text gedr. Fig. u. 3 lith. Taf. gr. 8°. (XII, 326 S.) Zürich, A. Raustein. Geb. in Leinw. 10.80

Graetz (Prof. Dr. L.): Die Elektricität u. ihre Anwendungen. Ein Lehr- u. Lesebuch. 6. Aufl. gr. 8°. (XII, 556 S. m. 443 Abbildgn.) Stuttgart, J. Engelhorn. 7.—; geb. 8.—

Grundzüge f. den Bau u. die Betriebseinrichtungen der Lokaleisenbahnen nach den Beschlüssen der am 22., 29. u. 30. Juli 1896 zu Berlin abgeh. Vereinsversammlung. Hrsg. v. der geschäftsführ. Verwaltg. des Vereins deutscher Eisenbahnverwaltgn., Berlin, den 1. Jan. 1897. gr. 8°. (48 S. m. 5 Bl. Zeichngn.) Berlin, Wiesbaden, C. W. Kreidel in Komm. 1.20

Guyer-Zeller: Das Projekt der Jungfraubahn. Wissenschaftlich, technisch u. finanziell beleuchtet. Fol. (87 S.) Nebst Situationsplan, 1 : 50 000, 66 x 43 cM. Farbendr., 8 Studienblättern u. 1 Panorama vom Gipfel der Jungfrau. Zürich, (Schulthess). In Mappe 6.—

Haeder (Civ. Ingen. Herm.), der Indiktator. Practisches Handbuch f. Entwurf, Untersuchg. u. Verbessergr. v. Dampfmaschinen, Dampfkesseln etc. Aus der Praxis f. die Praxis. 2. Aufl. Mit 868 Fig., 121 Tab. u. zahlreichen Beispielen. 8°. (XVI, 323 S.) Duisburg, Düsseldorf, L. Schwann in Komm. Geb. in Leinw. 8.—

Handbuch der Ingenieurwissenschaften in 5 Bdn. 5. Bd. der Eisenbahnbau. Ausgenommen Vorarbeiten, Unterbau u. Tunnelbau. 1. Abtlg.: Einleitung u. Allgemeines. Bahn u. Fahrzeug. Bearb. v. Allr. Birk, Frz. Kreuter, hrsg. v. Prof. Löwe u. Geh. Ob.-Baur. vortrag. Rat. Dr. H. Zimmermann. Mit 125 Abbildgn. im Text u. vollständ. Sachregister. Lex. 8°. (VIII. 203 S.) Leipzig, W. Engelmann. 6.—; geb. 8.50

— dasselbe. 4. Bd.: Die Baumaschinen. 1. Abtlg. Einleitung. Wasserhebemaschinen, Baggermaschinen, Rammen u. zugehör. Hilfsmaschinen, bearb. v. F. Lincke, O. Berndt, H. Bücking, R. Graepel u. M. Valentin. Unter Mitwirkg. v. Ob.-Baudir. L. Franzius, hrsg. v. Geh. Baur. Prof. F. Lincke. 2. Aufl. Mit 144 Textfig., vollständ. Sachregister u. 12 lith. Taf. Lex.-8°. (XV, 320 u. VII S.) Ebd. 11.—; geb. 14.—

Häseler (Prof. E.): Der Brückenbau. Ein Handbuch zum Gebrauche beim Entwerfen v. Brücken in Eisen, Holz u. Stein, sowie beim Unterrichte an techn. Hochschulen. (In 3 Tln.) 1. Tl. Die eisernen Brücken. 3. Lfg. gr. 4°. (S. 241—592 m. Fig. u. 12 Taf.) Braunschweig, F. Vieweg & Sohn. 15.—

Heim (Prof. Dr. Carl): Accumulatoren f. stationäre elektrische Anlagen. 2. Aufl. gr. 8°. (VI, 138 S. m. 83 Abbildgn.) Leipzig, O. Leiner. 3.—; geb. in Leinw. 4.—

Heyn (Prof. Rud.): Hauptsätze der Perspektive. Zum prakt. Gebrauch beim perspektiv. Zeichnen nach Plänen u. nach der Natur f. Architekten, Maler u. Dilettanten. 2. wohll. [Titel-Ausg.] Mit 14 einfachen u. 3 Doppeltaf. Fol. (III, 15 S.) Leipzig (1885), A. Felix. In Mappe 5.—

Industrie-Bibliothek (deutsche). Neue et pract. Erzeugnisse der Metallindustrie, des Machinenbau-, Bau- u. Ingenieurwesens. Unter Mitwirk. bewährter Fachleute hrsg. v. Carl Mahlke. 1 Bd. 12°. (44 S.) Friedenau-Berlin, Fiedler & Kluge in Komm. —.20

Jentzen (Dir. Ed.), Flächen- u. Körperberechnungen nebst vielen Beispielen zum praktischen Gebrauch f. Bau- u. Maschinen-Technikr. 2. Aufl. gr. 8°. (VIII, 110 S. m. 116 Fig.) Weimar, B. F. Voigt. 2.25

Joly (Hub.), technisches Auskunftbuch f. d. J. 1897. Notizen, Tabellen, Regeln, Formeln, Gesetze, Verordngn., Preise u. Bezugsquellen auf dem Gebiete des Bau- u. Ingenieurwesens in alphabet. Anordng. 4. Jahrg. 8°. (VIII, 987 S. m. 141 Fig. u. 4 Karte.) Wittenberg, (Leipzig), K. F. Koehler's Bar-Sort.) Geb. in Leinw. 4.50

Jüptner v. Jonstorff (Hanns Frhr. v.), Compendium der Eisenhüttenkunde 1. Hütten- u. Bergleute, Chemiker, Ingenieure etc. u. Hörer höherer technischer Lehranstalten. gr. 16°. (XIII, 445 S. m. 2 Tab.) Wien, G. Fromme. Geb. in Leinw. 5.—

Katalog d. österr. Erfindungsprivilegien. Juli—Septbr. 1896. Wien, Hof- u. Staatsdr. —.90

Korn (Priv.-Doz. Dr. Arth.), e. Theorie der Gravitation u. der elektrischen Erscheinungen auf Grundlage der Hydrodynamik. 2. Aufl. 2. Tl. Theorie der elektr. Erscheingn. 1. Abschn.: Ponderomotorische Wirkgn. gr. 8°. (S. 119—208 m. Fig.) Berlin, F. Dümmler's Verl. 2.50

Kralt (Prof. Max): Grundriss der Mechanischen Technologie f. Gewerbe- u. Industrieschulen. Nach der 2. Aufl. des Lehrbuches der vergleich. mechan. Technologie von Prof. Egbert v. Hoyer unter persönl. Mitwirkg. des Verf. bearb. 1. Abtlg.: Die Verarbeitg. der Metalle u. des Holzes. 3. Aufl. gr. 8°. (X, 308 S. m. 351 Holzschn.) Wiesbaden, C. W. Kreidel. 4.60

Kröger (M.), die Planimetrie in ausführlicher Darstellung u. m. besond. Berücksicht. neuerer Theorieen. Nebst e. Anh. üb. Kegelschnitte. Mit ungefähr 800 Fig. im Text u. mehr als 1200 Übungsaufgaben u. Konstruktionsaufgaben. Für den Handgebrauch des Lehrers u. f. den Selbstunterricht bearb. gr. 8°. (VIII, 511 S.) Hamburg, D. Meissner's Verl. 8.—

Liebetanz (Red. Frz.), die Elektrotechnik aus der Praxis. — f. die Praxis. In ihrem gesamten Umfange auf Grund des neuesten Erfahrgn. gemeinverständlich geschildert 2. Aufl. Mit 181 Abbildgn. u. den Porträts v. Edison, Schuckert, Siemens u. Volta. gr. 8°. (XVI, 288 S.) Düsseldorf, J. B. Gerlach & Co. 3.—

Ludolph (W.): Leuchtfeuer u. Schallsignale der Erde 1897. 26. Jahrg. 8. Aufl. gr. 8°. (XXIII, 400 S. u. Ergänzungsbft. 1896 u. 97. 29 Bl.) Bremen, M. Heinsius Nachf. Geb. in Leinw. 7.50; Ergänzungsbft. allein —.50

Medicus (Prof. Dr. Ludw.): Kurzes Lehrbuch der chemischen Technologie zum Gebrauche bei Vorlesungen auf Hochschulen u. zum Selbststudium f. Chemiker. Mit 192 Abbildgn. im Text. 4. Lfg. gr. 8°. (XIII u. S. 689—1170.) Tübingen, H. Laupp. 10.— (Kplt.: 24.—; geb. in Halbfrz. 26.—)

Mitteilungen der Materialprüfungs-Anstalt am schweiz. Polytechnicum in Zürich. V. Hft. gr. 8°. Zürich, E. Speidel in Komm.

(V. Tetmajer (Dir. Prof. L.): Bericht üb. den Neubau, die Einrichtung u. die Betriebsverhältnisse der schweizer Materialprüfungs-Anstalt. Landesausstellungs-Ausg. 1896. 2. Aufl. (256 S. m. Abbildgn. u. 12 Lichtdr.-Taf.).) 6.—.

Peter (Ingen. Rud.), Decimeter-Durchmesser-Theilung. Räderträsen-System. gr. 8°. (12 S. m. 2 Fig.) Zürich, A. Raustein. —.80

Rühs (Elektroingen. Joh.): Die Aufstellung v. Projekten u. Kostenvoranschlägen f. elektrische Beleuchtungs- u. Kraftübertragungs-Anlagen. gr. 8°. (VIII, 438 S. m. 198 Fig.) Leipzig, Veit & Co. Geb. in Leinw. 8.—

Digitized by Google

Schatteburg (Archit. J. H.), der Ziegelrohbau in seinen verschiedenen charakteristischen Erscheinungsweisen, als Spiegelbild der Architektur der Neuzeit dargestellt durch e. reichhalt. Anzahl Teilzeichngn. nebst Fassadenskizzen. 58 Taf. in Autotypie nebst Text. (I. Tl.: Ohne Formsteine, enth. 29 Blatt. — II. Tl.: Mit Formsteine, enth. 29 Blatt.) Fol. (6 S.) Halle, L. Hofstetter. In Leinw.-Mappe. 20.—

Schoch (Dr. Carl): Die moderne Aufbereitung u. Wertung der Mörtel-Materialien. gr. 8°. (VI, 299 S. m. Fig.) Berlin, Thonindustrie-Zeitung, Verlagsabtheilg. 8.—; geb. in Leinw. 9.—

Seibt (Geh. Reg.-R. Pr. Dr. Wilh.): Der selbsthätige Druckluft-Pegel, System Seibt-Fuess. Veröffentlichung des Bureaus f. die Hauptnivellements u. Wasserstandsbeobachtgn. im Ministerium der öffentl. Arbeiten. Lex.-8°. (16 S. m. 6 Fig.) Berlin, W. Ernst & Sohn. 1.—

Statistik üb. die Dauer der Schienen. Erhebungs-J. 1879/1893. Mit 3 Bl. Zeichngn. Hrsg. v. der geschäftsführ. Verwaltg. des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltgn. Fol. (IX, 171 S.) Berlin, (Wiesbaden, C. W. Kreidel.) 18.—

Strassenbahnen (die elektrischen), m. oberirdischer Stromzuführung nach dem System der allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft zu Berlin. 2. Aufl. qu. gr. 4°. (331 S. m. Abbildgn.) Berlin, (J. Springer). Geb. 15.—

Tiefbau (der städtische). Im Verein m. Fachgenossen hrsg. v. Geh. Baur. Prof. Dr. Schmitt. V. Bd. (In 2 Hftn.) 1. Hft. Lex.-8°. Darmstadt, A. Bergsträsser.
(V. Die Versorgung der Städte m. Elektricität. Von Osk. v. Miller, unter Mitwirkg. v. Ingen. A. Hassold. 1. Hft. (VIII, 121 S. m. 90 Illustr. u. 12 farb. Taf.).) 10.—

Vereinbarungen (technische), üb. den Bau u. die Betriebseinrichtungen der Haupt- u. Nebenseisenbahnen nach den Beschlüssen der am 28., 29. u. 30. Juli 1896 zu Berlin abgeh. Vereins-Versammlung. Mit 18 Blatt Zeichngn. Hrsg. v. der geschäftsführ. Verwaltg. des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltgn. Berlin, den 1. Jan. 1897. gr. 8°. (96 S.) Berlin, Wiesbaden, C. W. Kreidel in Komm. 3.—

Weiss (Ingen. Heinr.): Die Werkzeugmaschinen zur Bearbeitung der Metalle, Grundzüge der Construction u. Entwicklg. nach den Erfahrgn. der Praxis. gr. 8°. (VIII, 246 S. m. 64 Taf.) Wien, A. Hartleben. 7.20; geb. 9.—

Weyrauch (Prof. Dr. Jak. J.): Die elastischen Bogenträger, ihre Theorie u. Berechnung entsprechend den Bedürfnissen der Praxis, m. Berücksicht. v. Gewölben u. Bogen-Fachwerken. 2. Aufl. gr. 8°. (X, 313 S. m. Fig. u. 1 Taf.) München, Th. Ackerman. 9.—

NIEUWE TIJDSCHRIFTEN.

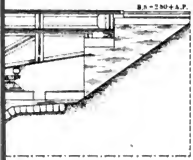
Centralblatt f. Maschinen-Industrie u. Eisengiesserei. Red.: Ingen. P. Bambach, Verantwortlich: A. Köhler. 1 Jahrg. Septbr. 1896—Septbr. 1897. 52 Nrn. gr. 4°. (Nr. 1—7. 112 S.) Wien, Administration. 15.—; halbjährlich 8.—

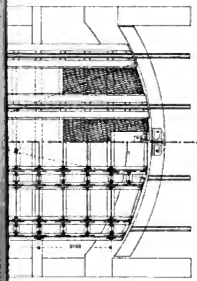
Stein u. Mörtel. Zeitschrift f. die Interessen der Thonindustrie, insbesondere f. die Fabrikation v. Ziegeln, Kalk, Cement, Chamotte, Steingut u. Porzellan, sowie f. Steinbruch-, Schiefer- u. Asphaltindustrie. 1. Jahrg. 1897. 26 Nrn. gr. 4°. (Nr. 1. 12 S. m. Abbildgn.) Berlin, R. Tessmer. 3.—

«Technik (die)». Organ f. gemeinverständl. Darstellg. sämmtl. Fortschritte der Technik. Hrsg. v. Dr. A. Neuburger. 1. Jahrg. 1897. 24 Hfte. hoch 4°. (1 Hft. 20 S. m. Abbildgn.) Berlin, Fischer's technolog. Verl. Vierteljährlich 2.—; einzelne Hfte. —.50

Digitized by Google

OVER DEN LEIDSCHEN TREKV

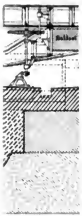




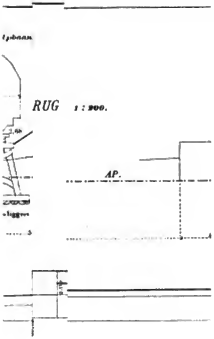
Digitized by Google

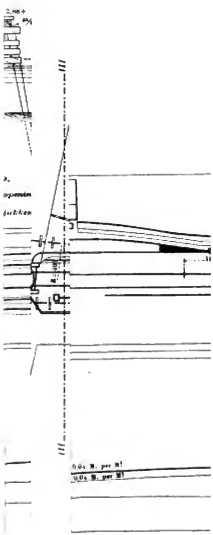
Digitized by Google

D1



Digitized by Google





Digitized by Google

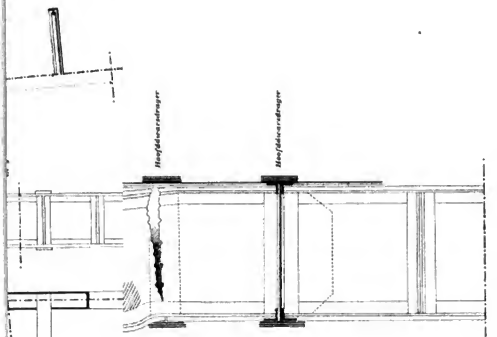


FIG. 3.

BINNENAANZICHT.

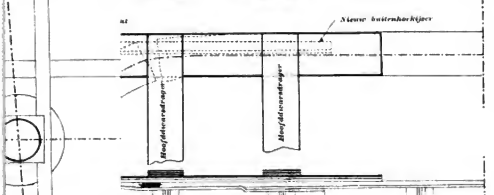


FIG. 4.

PLATTEGROND

BOVENRAND.

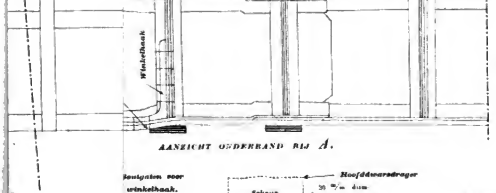


FIG. 5.

BUITENAANZICHT.

(Spiegelbeeld.)

AANZICHT ONDERRAND BIJ A.

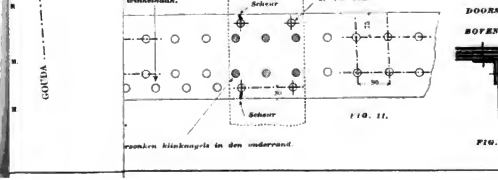


FIG. 11.

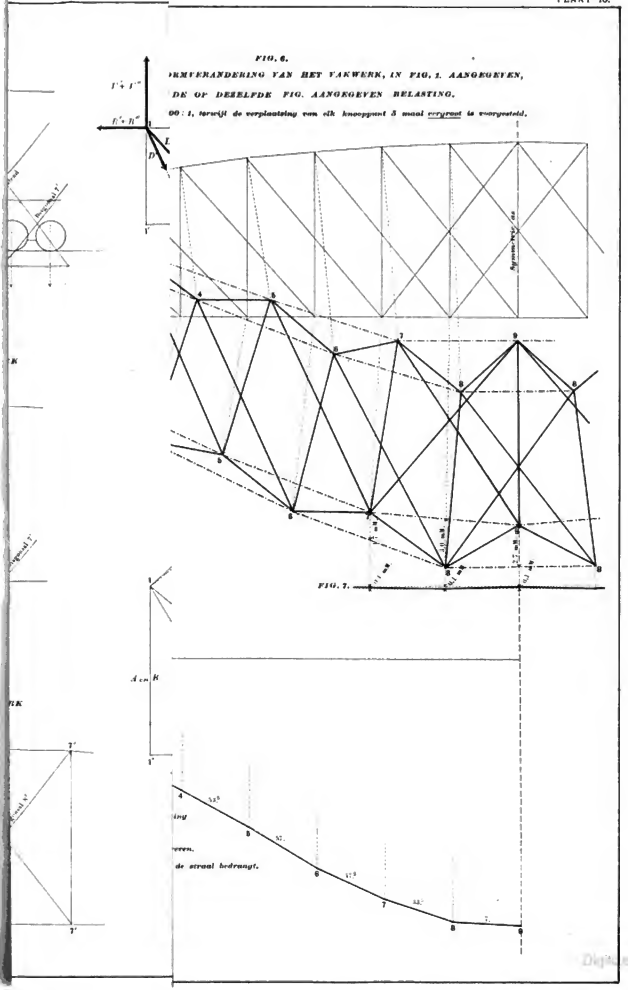
DOORSNEDE

BOVENRAND.

FIG. 12.

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

VERHANDELINGEN.

DE INVLOED VAN WIND EN LUCHTDRUK OP DE GETIJDEN.

door het lid jhr. F. L. ORTT.

I. *Inleiding.*

Het vraagstuk van den invloed, welken de wind en de drukking der lucht op de getijden uitoefenen, heeft herhaaldelijk de aandacht getrokken zoowel van wetenschappelijke zijde als van de mannen der praktijk.

Wat de eerste betreft, behoeft het geen betoog, dat alles, wat er toe kan medewerken de samengestolde natuurverschijnselen te ontwarren en deze in meer enkelvoudige factoren te ontbinden, voor de kennis van de oorzaken en gevolgen van belang is; zoodat zoowel de toegepaste natuurkunde als de natuurkundige aardrijkskunde en de ingenieurswetenschap bij de oplossing van dit vraagstuk betrokken zijn en het terecht tot den kring harer onderzoekingen gerekend wordt.

Maar ook voor de praktijk heeft de kennis van deze invloeden hare waarde.

De ons omringende Europeesche volken, zoo ook Engelsch Indië en de Vereenigde Staten van Noord-Amerika, besteden groote zorg aan de vervaardiging van goede getijtafels ten dienste van de scheepvaart; en ook ons land streeft er in den laatsten tijd naar, in dit opzicht niet bij de overige beschaafde volkeren achter te blijven.

De moeite en kosten, die aldus aan goede getijtafels besteed worden, toonen dat deze voor de scheepvaart van groot nut worden geacht, wat bij de hooge eischen, die aan een snelle en zekere vaart, vooral voor het internationaal verkoer, worden gesteld, niet te verwonderen is.

De opgaven, die in de getijtafels voorkomen, hebben in hoofdzaak betrekking op *astronomische* invloeden; zij geven den tijd en de hoogte van hoogwater en van laagwater, welke te verwachten zijn in verband met den stand van zon en maan ten opzichte van elkander en van de aarde, en gelden in het algemeen voor *normalen meteorologischen* invloed.

In werkelijkheid is het echter anders gesteld. De wind en de barometerstand zijn zeer wisselvallige grootheden, en doen de hoogte van het getij voortdurend afwijken van de normale waarde, welke in de getijtafels vermeld staat.

Hetzelfde, althans een soortgelijk, belang als do scheepvaart heeft bij goede getijtafels, heeft zij bij de kennis van de afwijkingen, welke bij een bepaalden wind en barometerstand ten opzichte van de voorspelde waarde te wachten zijn. Vooral de kennis van de vermoedelijke afwijking van de voorspeldo hoogte van den waterstand kan voor zwaar geladen schepen, welke slechts ter nauwernood een ondiepte kunnen passeeren, groot nut opleveren.

Tot dusver bestonden evenwel geen formules, waardoor het voor de loodsen mogelijk ware bij zekere windkracht en barometerstand deze afwijkingen te benaderen.

Hetgeen hieromtrent tot dusver bekend was, de wijze waarop getracht is dit vraagstuk tot oplossing te brengen en het resultaat van deze pogingen zal in hetgeen volgt worden uiteengezet.

II. *Geschiedenis en tegenwoordige stand van het vraagstuk.*

Achtereenvolgens zal worden medegedeeld hetgeen in nabuurige landen door gezaghebbende schrijvers hieromtrent is opgemerkt.

In *Duitschland* heeft Hugo Lentz in zijn bekend werk „Fluth und Ebbe und die Wirkungen des Windes auf den Meeresspiegel" vrij uitvoerig de aandacht gevestigd op den invloed, dien de wind heeft op het verschijnsel der getijden. Hij formuleert daaromtrent eenige algemeene denkbeelden, die tot beter begrip der verschijnselen hier een plaats kunnen vinden.

Vooreerst: dat do getijbeweging onder den invloed van wind ongestoord hare schommelingen volbrengt, zelfs al is de schommeling, bij een stormvloed veroorzaakt, aanzienlijker; wat dus zeggen wil, dat de gemiddelde zeestand — of wat in dezen op 't zelfde neerkomt — de hoogte van halftij door den wind gewijzigd wordt, terwijl de getijbeweging ten opzichte van dit veranderlijke vlak regelmatig plaats heeft.

Maansphase en stormen staan in geen merkbaar verband met elkander.

De grootste opwaaiingen van den zeespiegel, die door aanlandige winden veroorzaakt worden, zijn in do Oostzee aanzienlijker bevonden dan de grootste afwaaiingen; als verklaring geeft Hugo Lentz op, dat de landwind, die de afwaaiing veroorzaakt, eerst op aanmerkelijken afstand van de

Digitized by Google

kust beteekenende golven voortbrengt, en aan de kust zelve dus niet onmiddelijk op den waterspiegel werkt.

Wat de afwaaiing betreft, wijst hij er op, hoe te Cuxhaven de grootste afwaaiing niet is waargenomen bij de sterkste oostenwinden, maar bij zeer matigen, doch lang aanhoudenden oost-zuidoosten-wind; en dat de waargenomen op- of afwaaiingen te Cuxhaven niet altijd te verklaren zijn uit den aldaar waargenomen wind, maar dat zij soms meer beheerscht worden door den wind, zooals die op andere plaatsen is waargenomen, b. v. te Helgoland. Men zal dus op punten zooals Cuxhaven niet veetstoets wind en waterstand rechtstreeks met elkaar als oorzaak en gevolg kunnen vergelijken.

Terloops merkt Hugo Lentz op, dat de werking van den wind met het vierkant van zijne snelheid toe- en afneemt.

Ook maakt hij op blz. 119 van zijn genoemd werk de zeer juiste opmerking, dat de gemiddelde waterstand gedurende een lang tijdsverloop niet vrij wordt van den invloed van den wind, omdat er altijd een of andere overheerschende windrichting zijn zal. De gemiddelde waterstand ep zeker punt zal dus als regel eene andere hoogte hebben dan die, welke bij voortdurende windstilte zou worden waargenomen. Voor Cuxhaven schat hij onder anderen de gemiddelde waterstand bij eeuwige windstilte 15 cM. lager te liggen dan de werkelijk gemiddelde stand, zooals die uit een langdurige periode kan bepaald worden.

Daarmede stemt overeen dat in 1857, een jaar met zeer zwakken wind, de waterspiegel gemiddeld zeer laag was over het geheele kustgebied der Oost- en Noordzee; te Cuxhaven 9 cM. onder normaal. Echter bedroegen in vier à zes-jarige perioden de verschillen van het normaal gemiddeldo te Cuxhaven zeer zelden meer dan 2 cM.

Bepaaldo resultaten, geschikt voor praktische toepassing, ten einde uit de kracht eu de richting van den wind den waterstand af te leiden, geeft Huge Lentz niet op.

Evenmin deelt hij bijzonderheden mede omtrent den invloed van den luchtdruk. Hij acht het zeer bezwaarlijk de werkingen van wind en luchtdruk van elkaar te scheiden, en gelooft dat zulks wellicht alleeu mogelijk zal zijn door uitgebreide en talrijke waarnemingen te doen aan de kusten van eene binnenzee.

Van den allerlaatsten tijd dateeren eenige merkwaardige beschouwingen omtrent den invloed van stormen op den zeestand, van de hand van professor Bubendey, voorkomende in n°. 7 en 8 van jaargang XV van het *Centralblatt der Bauverwaltung*, en in n°. 37 van denzelfden jaargang door professor Möller.

Eerstgenoemde toont aan, dat men bij een stormvloed wel is waar te doen heeft met twee golfsystemen, een wind- en een getijgolf, waarvan de werking, evenals bij de interferentie van alle golven, zich combineert; maar dat deze combinatie niet volkomen zoodanig plaats heeft als het geval zoude zijn, wanneer beide golven geheel onafhankelijk van elkaar waren.

Op grond van zorgvuldige onderzoekingen betoogt hij, dat het verschil in hoogte tusschen hoog- en laagwater — ook wel „vloedhoogte" genaamd — iets geringer wordt wanneer de gemiddelde zeestand door opwaaiing wordt verhoogd. Als verklaring van dit verschijnsel geeft hij aan, dat een deel van de levende kracht der getijgolf besteed wordt om deze van uit zee naar de kust tegen het hellend vlak van den gemiddelden zeestand te doen oploopen. Daarenboven zal de tegengesteld gerichte onderstroom, die door den hydrostatischen druk wordt voortgebracht, des te sterker zijn naarmate de waterdiepte grooter is: dus sterker bij hoog- dan bij laagwater; terwijl ook bij hoogwater het profil, waarover de terugstrooming plaats heeft, grooter is.

Om deze redenen zal het laagwater meer worden opgewaaid dan het hoogwater, want het kan minder gemakkelijk terugstroomen dan het hoogwater. Professor Bubendey schat dit verschil in opwaaiing op hoogstens een halven meter.

Professor Möller deelt in het vermelde artikel mede, dat hij aan de Oostzee — waar de getijden weinig beteekenend zijn en de wisselingen van den waterstand in hoefdzaak door den wind beheerscht worden — meermalen heeft waargenomen, dat de hoogste stand van het water niet altijd samentrof met de grootste windkracht; dat ook bij aanhoudende stormen het water eerder viel dan in verband met de windkracht te verwachten was.

Voorts had hij terugschommelingen van den waterspiegel der Oostzee over zijn evenwichtstand waargenomen, waarbij na hevigo westenwinden tijdens plotseling ontstano windstilte aan de westelijke kusten een heege vloed ontstond.

Dit verschijnsel der levende kracht van de windgolf leidt tot het besluit, dat de opwaaiing, die ontstaat door een plotseling invallenden en vervolgens aanhoudend waaienden stormwind, grooter moet zijn dan die, welke ontstaan zou zijn als de storm geleidelijk in kracht ware toegenomen. Daarom acht professor Möller plotseling invallende stormen, niits zij lang genoeg aanhouden, de gevaarlijkste.

In dezen gedachtengang past het betoog van professor Bubendey, dat voor een gegeven plaats van waarneming een maximumwaarde van opwaaiing moet bestaan, die ook bij aanhoudende werking van den wind niet overschreden kan worden; omdat de hydrostatische overdruk, die een gevolg is van de opwaaiing nabij de kust, in het diepere water een terugstroeming van toenemende sterkte doet ontstaan, die ten slotte met den aanvoer, welke door den wind wordt teweeggebracht, evenwicht maakt. Dit geeft ook een verklaring, waarom het water na een stormvloed snel valt, zoodra de windkracht verflauwt.

Er zal dus voor elke plaats van waarneming een wet moeten bestaan, die aangeeft hoeveel uren nà het begin van den storm de opwaaiing het aanzienlijkst is; indien namelijk de storm tot dien tijd onverzwakt aanhoudt. Voor Cuxhaven schijnt die tijdduur ongeveer 16 uren te bedragen.

In *Frankrijk* schijnt men zich meer te hebben bezig gehouden met den invloed van den luchtdruk op den zeestand.

Digitized by Google

F. Laroche deelt daaromtrent in zijn werk „Travaux maritimes" (Encyclopédie des Travaux Publics) het volgende mede:

Vele voorbeelden zijn bekend dat, als de barometer daalt, het water rijst, en omgekeerd.

Zoo voorspellen in de Oostzee, waar de getijden onbeteekenend zijn, de visschers het weder naar de hoogte van hot water langs de kust.

In den winter 1879—1880, toen er langs de fransche Middellandsche zeekust buitengewoon hoogedrukkingen langen tijd aanhielden, stond het niveau der zee buitengewoon laag.

De betrekking tusschen zeestand en barometerstand is evenwel niet in het algemeen nauwkeurig op te geven. Een engelsche expeditie in de poolzeeën, waar geen getijden zijn, heeft geconstateerd, dat als het kwik 1 cM. zakte, het niveau der zee ongeveer 13 cM. rees, welke verhouding juist overeenkomt met die tusschen de dichtheid van zeewater en van kwik. Deze rijzing en daling moet ontstaan door strooming van water, welke op sommige waarnemingspunten zal kunnen belemmerd worden door zeeëngten, door welke het water zijn weg moet nemen, door ondiepten of andere hindernissen. Daardoor zal op zulke waarnemingspunten niet een even groote rijzing van het zeewater correspondeeren met een gelijke daling van het kwik.

In den „Annuaire des marées des côtes de France" komt een tabel voor, volgens welke men voor elken mM. barometerstand boven 760 mM., van de hoogte van hoog- en laagwater 13 mM. aftrekt als luchtdruk-correctie. Deze tabel wordt bruikbaar verklaard voor alle havens, en de zeelieden aangeraden deze correctie toe te passen. Zij wordt echter verwaarloosd voor barometerstanden beneden 760 mM. De invloed van den luchtdruk geeft volgens den „Annuaire" een afwijking van hoogstens 2 à 3 dM.

In het werkje „Des marées" van Ph. Hatt, den vervaardiger van den „Annuaire", vermeldt hij dezelfde correctie van 13 cM. in den zeestand per cM. kwik, in tegengestelde richting aangebracht op grond van het evenwichtsbeginsel van luchton waterkolom. Hij voegt er aan toe dat, zij het ook dat deze invloed twijfelachtig is in geval van snelle barometerveranderingen, die aan het niveau van de zee den tijd niet laten de verandering in luchtdruk te volgen, deze invloed toch zeer zichtbaar wordt in zeeën met geringe getijbeweging, en vooral gedurende de dikwijls zeer langdurige perioden van hoogen druk, die des winters voorkomen.

De invloed van den wind is ook volgens Hatt zeer merkbaar; alle loodsen langs de Middellandsche Zee kunnen den wind eenige uren vooruit voorspellen door op den zeestand te letten. Doch hij acht het zeer moeielijk den invloed van den wind en dien van den luchtdruk van elkaar te scheiden, daar bijvoorbeeld bij westenwind, die in den regel met lagen barometerstand gepaard gaat, beide werkingen zich te zamen voegen.

In *Engeland*, bij uitstek het land der praktische mannen, is het vraagstuk van den invloed van wind en luchtdruk vooral met het oog op de praktijk, op de behoeften van de zeevaart, onderzocht.

Sir J. W. Lubbock was daarbij tot de conclusie gekomen, dat een rijzing van den barometer een verlaging in de hoogte der getijden veroorzaakte van 7 maal dat bedrag in de Thoems (Londen), van 11 maal in de Mersey (Liverpool), en $13^1/_2$ maal in de Avon.

In zijne verhandeling voor de Geographical Section te Oxford in 1894 betoogde admiraal Wharton, dat een verandering van 1 inch in den barometerstand bleek te worden gevolgd door een verschil van *één* voet (dus 12 maal dat bedrag) in den gemiddelden zeestand.

Kapitein Greenwood heeft in 1886 over ditzelfde onderwerp een voordracht gehouden voor the Meteorological Society, en in 1894 voor the Shipmasters Society. Hij had waarnemingen gedaan over een lange tijdsruimte in de Iersche zee, van het zuiden van het St. George Kanaal tot Morecambe Bay, bij zwakken wind, en uit die waarnemingen een tabel samengesteld ten gebruike in die streken.

De ingenieur W. H. Wheeler heeft in 't bijzonder zijn aandacht aan deze vraagstukken gewijd. In de vergadering der British Association te Ipswich, in 1895 gehouden, deed hij daaromtrent eenige mededeelingen.

Omtrent den barometrischen invloed had hij gedurende twee jaren te Boston Docks waarnemingen ingesteld bij zwakken wind van minder dan 3 graden der Beaufortschaal, doch van de 152 waarnemingen kreeg hij 61 maal een tegengesteld resultaat van hetgeen hij verwachtte, namelijk bij een hoogen barometerstand niet een *laag*, maar een *hoog* tij. (Dit zal vermoedelijk wel daaraan toe te schrijven zijn, dat de invloed van den wind, hoe zwak ook op het punt van waarneming, toch overheersehende was.) Dit resultaat was dus tamelijk negatief.

Omtrent den invloed van den wind waren zijne uitkomsten evenmin zeer bevredigend. Toch trok hij de conclusie, dat men bij benadering mag aannemen, dat bij een kracht = 3 Beaufort het getij zich zal verheffen of verlagen in verband met de richting van den wind tot $^1/_2$ inch voor elken voet der vloedhoogte (verschil tusschen hoog- en laagwater.) Bij windkracht van 4 tot 6 Beaufort kan men een verschil van 1 inch per voet verwachten; voor een kracht van 7 tot 8, $1^1/_2$ inch; en als de storm tot 10 aangroeit, 2 inch.

Wheeler zegt met dezen regel niet te bedoelen, dat men geheel op de formule mag afgaan, maar geeft haar als een benadering, waardoor loodsen of gezagvoerders van kustvaartuigen zich eenig denkbeeld zullen kunnen vormen van den invloed, dien het getij van den wind zal ondervinden, en waardoor zij in staat zullen zijn de diepte te bepalen, op welke zij bij het overvaren van de drempels van getijrivieren of soortgelijke ondiepten zullen mogen rekenen.

Naar aanleiding van deze voordracht werd eene commissie benoemd, bestaande uit professor L. F. Vernon Harcourt, professor W. C. Unwin, G. F. Deacon, en als secretaris de ingenieur Wheeler, ten einde dit onderwerp nader te bestu-

Digitized by Google

deeren, en wel met het oog op de praktische vraag, of de gegevens omtrent den invloed van wind en luchtdruk voor elke haven in zoodanigen vorm konden worden opgegeven, dat zij konden dienen ter correctie van de hoogtecijfers, zooals die in de getijtafels waren voorspeld, ten gerieve van loodsen en zeelieden.

Aan verschillende autoriteiten in engelsche en buitenlandsche havens werden mededeelingen en inlichtingen gevraagd. Van de engelsche havenplaatsen zijn speciaal de gegevens van Liverpool, Sheerness, Portsmouth, Hull en Boston uitvoerig onderzocht.

Het resultaat van deze onderzoekingen is neergelegd in een rapport der vermelde commissie, door den secretaris opgemaakt.

Over het algemeen zijn ook de resultaten, die de commissie verkregen heeft, vrij negatief.

Omtrent den invloed van den luchtdruk werd gevonden, dat bij een winddruk beneden 3 Beaufort, in 56 % van de waarnemingen overeenstemming met de theorie werd verkregen, en in 44 % een tegenovergestelde uitkomst, waaruit de commissie het besluit trekt, dat de afleezing van den barometer aan een bepaalde havenplaats geen betrouwbare gids is om uit te maken, hoe de luchtdruk ten opzichte van de getijden werkt; en dat daaromtrent geen bepaalde cijfers te verkrijgen zijn, tenzij men gelijktijdige waarnemingen van barometerstand, wind en getijde verricht over een uitgestrekt gebied.

De conclusie omtrent den invloed van den wind is mede weinig beteekenend. Uit de waarnemingen, aan de genoemde vijf engelsche havens verricht, wordt afgeleid, dat ongeveer 180 (190) getijden per jaar, of 26 % van het totale getal, een merkbaren invloed van den wind ondergaan; dat 123 getijden verhoogd worden door den wind, waaiende in de richting van de voortplanting der getijgolf, of verlaagd door den wind in tegengestelde richting waaiende; en dat 67 getijden in tegenovergestelden zin werden aangedaan.

Voorts wordt een tabelletje gegeven van de op- of afwaaiing bij verschillende windkracht (3 tot 10 Beaufort) voor elken engelschen voet vloedhoogte.

De conclusie der commissie in zake den invloed van den wind is ten slotte deze: dat oftschoon er als gemiddelde een direct verband is te vinden tusschen de kracht en richting van den wind en de verandering in de hoogte der getijden, er zooveel afwijking is van de gemiddelde uitkomsten als men de getijden afzonderlijk nagaat, dat geen betrouwbare formule te geven is, die den invloed aangeeft van een gegeven windkracht op de hoogte van het getij.

Het komt mij voor, dat de oorzaak van deze negatieve resultaten te wijten is aan de gevolgde methode van onderzoek.

Wat den invloed van den *luchtdruk* betreft, is de fout begaan den invloed van den wind niet te elimineeren, zoodat deze, als zijnde overheerschend, het effect van het verschil in luchtdruk belette duidelijk te voorschijn te komen. En ten opzichte van den invloed van den *wind* ligt de grootste oorzaak van het negatieve resultaat in de onjuiste werkhypothese, en in een verkeerde voorstelling van den invloed van den wind op de zeestanden.

Men ging namelijk uit van de onderstelling, dat de wind, waaiende in de richting van de voortplanting der getijgolf, het *getijverschil* (de vloedhoogte) doet toenemen; dat dus het hoogwater hooger, en het laagwater lager wordt. En in denzelfden gedachtengang werd aangenomen, dat de wind, waaiende tegengesteld aan de voortplantingsrichting der getijgolf, de vloedhoogte zoudo verminderen, dus het hoogwater af-, en het laagwater zou opwaaien.

Vandaar dat de commissie hare waarnemingen rangschikte naar de omstandigheid, of de wind met de getijgolf meê, of daartegen in liep, en dat de resultaten zoo zijn geplooid dat de op- of afwaaiing eeuvredig werd gesteld aan de vloedhoogte.

Deze beschouwingen zijn ten eenenmale in strijd met de werkelijkheid, zooals o. a. ook uit het aangehaalde werk van Hugo Lentz duidelijk genoeg blijkt. En ook voor de toestanden langs onze kusten is alras de onjuistheid dier hypothesen in te zien.

Langs onze Hollandsche kust plant de vloedgolf zich voort van ZZW. naar NNO. Iedor weet — en uit hetgeen later volgt zal het trouwens duidelijk te voorschijn komen — dat de wind, die evenwijdig aan de kust waait, betrij in of tegen de richting van voortplanting der vloedgolf, weinig op- of afwaaiing geeft, maar dat juist de aanlandige westen- tot noordwestenwinden, die ongeveer loodrecht op de kust staan, de grootste opwaaiing, en evenzeer de oostelijke winden, die vlak uit den wal staan, de grootste afwaaiing geven.

Gaan wij dus de winden groepeeren, *niet* in aan- en aflandige, maar in zuidelijke- en noordelijke, dan zullen in elken van de beide groepen zoowel op-, als afwaaiende winden vallen, en zal het gemiddeld resultaat weinig van nul afwijken. Het behoeft ons daarom niet te verwonderen, dat bij de engelsche waarnemingen 123 getijden met de werkhypothese klopten en 67 daarmede in strijd waren.

Wat voorts de stelling betreft, dat de op- of afwaaiing evenredig is met de vloedhoogte: deze is beslist onjuist. De op- of afwaaiing hangt bij gelijke omstandigheden van wind af van de waterdiepte en de configuratie van de kustlijn; en al is dikwijls een plotselinge verondieping der zee en een trechtervormig inloopende baai gunstig zoowel voor het toenemen van de getij-amplitude als voor sterke op- en afwaaiing, toch is dit samengaan geen regel.

Onze ondiepe Zuiderzee bijvoorbeeld heeft zeer zwakke getijden; maar door de geringe waterdiepte is de invloed van den wind sterker dan in onze zeegaten met huune aanzienlijke getijverschillen.

De tabel der engelsche commissie is dus principieel fout, wat te betreuren is, omdat daardoor de gedachtengang van ben, die zich aan de studie van dit vraagstuk wijden, op een dwaalweg wordt geleid.

Digitized by Google

De *Nederlandsche* litteratuur is ten opzichte van het vraagstuk belangrijker dan hetgeen hieromtrent in het buitenland bekend schijnt te zijn.

In de *Waterbouwkunde* der Delftsche hoogleeraren, afd. XIII: „Waterstaatkundige beschrijving van Nederland" wordt hoofdstuk VII aan de werking van den wind op den waterspiegel gewijd, waarin hetgeen hieromtrent in Nederland bekend is, wordt samengevat.

Van beteekenis zijn o. a. de tabellen, voorkomende in de *Bijdragen tot de Hydrographie van de provincie Groningen*, door C. Brunings en G. A. Venema, waar voor Delfzijl en Zoutkamp de gemiddelde hoogte van hoogwater en van laagwater ten opzichte van het jaargemiddelde is bepaald bij verschillende windrichtingen. Zij vonden onder anderen de sterkste opwaaiing bij noordwestenwind, de sterkste afwaaiing bij oostenwind voor hoogwater, en bij zuidoosten wind voor laagwater. Voorts bleek de sterkste afwaaiing iets kleiner te zijn dan de sterkste opwaaiing; en de invloed op hoogwater te Delfzijl minder sterk, te Zoutkamp daarentegen sterker dan bij laagwater.

Hoezeer ook de poging om den invloed der verschillende windrichtingen onder cijfers te brengen, te waardeeren is, zoo hebben de cijfers zelve toch betrekkelijk weinig waarde, doordat het verband tusschen de windwerking en de windkracht er niet uit blijkt, en ook de invloed van den luchtdruk verwaarloosd is.

De degelijkste studie, welke mij omtrent dit onderwerp bekend is, komt voor in het artikel „Over den invloed van windrichting en luchtdrukking op den zeespiegel" in nº. 39 van den jaargang 1891 van *de Ingenieur*, van de hand van den ingenieur E. Engelenburg.

Deze maakte gebruik van de te Vlissingen in de jaren 1887 en 1888 waargenomen hoog- en laagwaterstanden, en berekende daaruit het niveau van halftij voor elken dag. Bij dat niveau werd aangeteekend de waargenomen wind ten 8 uur voormiddags en de barometerstand ten 2 uur namiddags. Zoo werden voor verschillende groepen van maanden: zomer-, winter- en equinoxmaanden, de gemiddelden van de waarden van halftij gezocht voor verschillende barometerstanden bij land- en bij zeewind.

Gemiddeld werd het verschil in de hoogte van halftij bij landwind, vergeleken bij zeewind, gevonden te zijn 10.6 cM. Ook vond hij voor iedere luchtdruktoename van 1 mM. kwik een daling van het halftijniveau van 6 mM. bij landwind en 8 mM. bij zeewind.

Een rangschikking naar de windrichting leert, dat de hoogste halftijniveaux voorkomen bij westelijke winden; voorts dat *zuiden*winden, ofschoon feitelijk landwinden, toch den zeespiegel opzetten, terwijl *noorden*winden, feitelijk zeewinden, dit in mindere mate doen. Noordoosten- en zuidoostenwind blijken beslist afwaaiend te zijn.

De ingenieur Engelenburg heeft goroeid met de riemen, die hij had; maar ongelukkig waren deze niet wat zij zijn konden.

Het beste is de invloed van wind en luchtdruk na te gaan door de hoogte, die het water *zou moeten* bereiken bij gemiddelden windinvloed en barometerstand, te vergelijken met de hoogte, die werkelijk bereikt wordt, en dit verschil naar wind en luchtdruk te rangschikken.

Maar de hoogte, die het water *zou moeten* bereiken, kan men eerst leeren kennen, wanneer men goede getijtafels heeft; en deze ontbraken in 1888. Daarom moest wel een ander middel gezocht worden, namelijk: den stand van halftij voor elken dag te vergelijken met de gemiddelde hoogte van halftij en deze verschillen te rangschikken gelijk gedaan werd.

Doch de stand van halftij wisselt ten gevolge van astronomische oorzaken, en het is de vraag of deze wisselingen wel behoorlijk in een tijdvak als het bewerkte geëlimineerd worden.

Voorts wordt door Engelenburg de stand van halftij afgeleid uit 4 hoog- en 4 laagwaterstanden. Indien nu gedurende die twee etmalen wind en barometerstand onveranderlijk bleven, was dit geen bezwaar; doch, daar deze factoren zeer veranderlijk zijn, zal uit de berekening hun invloed niet ten volle voor deu dag komen.

Stel bijvoorbeeld dat ten 8 uur voormiddag een noordwestenwind heerscht, terwijl eenige uren vroeger en later de wind uit de kust woei met gelijke, doch tegengestelde uitwerking. Het zou dan kunnen gebeuren, dat van de 8 hoog- of laagwaters sommige den invloed van den landwind ondervonden, zoodat de gemiddelde invloed op de waarde van halftij, uit deze 8 cijfers afgeleid, juist gelijk nul was. Had men daarentegen elk hoog- en laagwater afzonderlijk kunnen beschouwen in zijn op- of afwaaiing in verband met den daarop influenceerenden wind, dan ware de invloed van den noordwestenwind uit het gegeven voorbeeld wèl voor den dag gekomen.

De cijfers, die door Engelenburg verkregen zijn, hebben dus wel vergelijkende waarde, maar moeten de invloeden te gering doen schijnen. Hieruit zal ook te verklaren zijn, dat de invloed van den luchtdruk zooveel zwakker is gevonden dan door de fransche en engelsche schrijvers werd opgegeven.

Ook is het aantal waarnemingen van wind en luchtdruk, waarover beschikt werd, zeer gering; terwijl de werkwijze, waarbij de luchtdruk van 2 uur namiddags voor dien van het etmaal genomen is, hoewel dit tijdstip 2 uren na het midden van het etmaal valt, alleen goed zou kunnen zijn in de onderstelling, dat de invloed van den luchtdruk op de getijden zich gemiddeld twee uren vóórnit doet gevoelen; met andere woorden dat gemiddeld een daling van den barometer twee uren tijds zou worden voorafgegaan door een correspondeerende rijzing van den zeespiegel.

Van deze bezwaren tegen de methode is allerminst den bewerker een verwijt te maken; alleen is hiermede bedoeld te betoogen, dat het vraagstuk eerst met behulp van betere gegevens tot een voldoende oplossing is te brengen, waarbij de invloeden van wind en luchtdruk scherp van elkaar gescheiden worden, op hun juiste waarde worden bepaald, en

Digitized by Google

ook de invloed van dewind*kracht* in rekening wordt gebracht.

Met de toen beschikbare gegevens is gedaan, wat gedaan is kunnen worden; een oplossing, geschikt voor praktische toepassing, was echter nog niet bereikt.

III. *Omschrijving der gevolgde methode.*

Ten einde het vraagstuk tot oplossing te brengen, is gebruik gemaakt van de getijtafels, welke door den Algemeenen Dienst van den Waterstaat sedert 1895 worden bewerkt.

Door vergelijking van de waargenomen waterstanden (bijvoorbeeld van hoogwater) met de voorspelling volgens de getijtafels werd voor elk hoogwater bepaald, hoeveel centimeters de waargenomen stand hooger of lager was dan de voorspelde.

Daarbij werd aangeteekend windrichting, windkracht en barometerstand, zooals die op het laatst voorafgegane tijdstip van waarneming vóór het bijbehoorende hoogwater werden waargenomen.

De berekeningen zijn uitgevoerd voor de *hoogte* van *hoogwater* en van *laagwater* te *IJmuiden* voor de jaren 1895 en 1896; en voor de *hoogte* van *hoogwater* te *Hoek van Holland* over 1896.

Bovendien werd op overeenkomstige wijze de invloed gezocht van wind en luchtdruk op den *tijd* van hoogwater te *IJmuiden* voor 1895 en 1896, en te *Hoek van Holland* voor 1896.

Deze berekeningen zijn onafhankelijk van elkaar uitgewerkt, zoodat de uitkomsten een scherpe contrôle op elkander veroorloven.

Te meer is dat het geval, omdat de waarnemingen van den wind te IJmuiden en te Hoek van Holland op geheel verschillende wijze geschiedden.

Te IJmuiden werd de wind geschat ten 8 uur voormiddags en 4 uur namiddags, voor zooveel de kracht betreft volgens een zesdeelige schaal, terwijl de barometerstand op dezelfde uren werd opgeteekend.

Daar steeds wind en luchtdruk van de laatst voorafgegane waarneming vóór den waterstand (bijvoorbeeld het hoogwater) bij de afwijking van dit hoogwater werd aangeteekend, en twee waarnemingen per etmaal geschiedden, viel het oogenblik van weerkundige waarneming gemiddeld 6 uur vóór het oogenblik van getijwaarneming.

Weliswaar is dit aantal van twee waarnemingen per etmaal gering, omdat dikwijls de wind in richting en kracht belangrijke veranderingen ondergaat, die door het gering aantal waarnemingen onopgemerkt blijven.

Dit laatste nu was *niet* het geval voor Hoek van Holland, waar een zelfregistreerende windmeter wordt aangetroffen, en dus de windrichting en kracht in al hare veranderingen konden worden aangeteekend. In plaats van eene geschatte waarde verkreeg men hier den druk in KG. per M².

Voor den luchtdruk te Hoek van Holland werd gebruik gemaakt van de barometerwaarnemingen, welke 3 maal per etmaal te *Hellevoetsluis* geschiedden, wat wegens den geringen afstand dezer beide plaatsen geoorloofd kan worden geacht.

De meteorologische aanteekeningen voor Hoek van Holland waren dus om verschillende redenen bruikbaarder dan die voor IJmuiden.

Toch bleek achteraf de gedwongen aanname voor IJmuiden, dat de meteorologische invloeden gemiddeld 6 uren na het oogenblik van werking zich in de getijden deden gevoelen — dus met andere woorden de aanname van een 6 uren ouden wind- en luchtdruk-invloed, althans voor zoover den wind betreft, vrij goed. Dit bleek nit het volgende:

Te Hoek van Holland liet de windregistratie toe bij sommige omstandigheden te bepalen, hoeveel tijd de invloed van den wind zich *hoogstens* of *minstens* in de getijden deed bespeuren nà het oogenblik, waarop die bepaalde wind was begonnen of opgehouden te waaien.

De uitkomst hiervan was, dat de windinvloed zich liet bespeuren

op de hoogte	*op den tijd*
uit 60 waarnemingen, gemiddeld hoogstens na 6 uren.	uit 33 waarnemingen, gemiddeld hoogstens na 7 uren.
„ 17 waarnemingen, gemiddeld minstens na 5 uren.	„ 13 waarnemingen, gemiddeld minstens na 4 uren.

zoodat hieruit blijkt, dat een ouderdom van 6 uren gemiddeld dicht bij de waarheid is.

De ouderdom van den invloed van den luchtdruk was niet te bepalen, doch het komt mij niet onwaarschijnlijk voor, dat deze niet zeer aanmerkelijk van den ouderdom van den windinvloed zal afwijken.

De verschillen tusschen getijvoorspelling en waarneming waren niet onmiddellijk geschikt voor bewerking, om reden dat in de getijvoorspelling nl gedeeltelijk de invloed van wind en barometerstand is opgenomen, doordat bij do voorspelling niet uitgegaan is van een gemiddelde hoogte van halftij over het jaar, maar van een wisselende hoogte in verband met den tijd des jaars.

Zoo was gemiddeld voor IJmuiden de hoogte van halftij ten opzichte van het jaargemiddelde aangenomen:

voor de maand	Januari	— 1	cM.
„ „ „	Februari	— 5	„
„ „ „	Maart	— 7	„
„ „ „	April	— 8	„
„ „ „	Mei	— 7	„
„ „ „	Juni	— 4	„
„ „ „	Juli gelijk aan het jaargemiddelde.		
„ „ „	Augustus	+ 4	cM.
„ „ „	September	+ 7	„
„ „ „	October	+ 7	„
„ „ „	November	+ 6	„
„ „ „	December	+ 3	„

Daar waarschijnlijk deze verschillen grootendeels aan de

Digitized by Google

invloeden van wind en luchtdruk zijn toe te schrijven, achtte ik het wenschelijk aan de gevonden verschillen gelijkwaardige correctiën aan te brengen, daarop neerkomende dus, dat men nà die correctiën de verschillen kreeg, welke gevonden zouden zijn uit een getijtafel met een constanten gemiddelden zeestand over het jaar.

Voor andere havenplaatsen, of bij een andere wijze van getijvoorspelling zullen deze correctiën natuurlijk een andere waarde moeten hebben. Voor de berekening van de *tijd*verschillen zijn geen correctiën aangebracht.

De aldus gecorrigeerde verschillen, met de bijbehoorende waarden van barometerstand, windrichting en windkracht, werden vervolgens in groepen gerangschikt. Elke groep bevatte de waarnemingen van bepaalde windrichting — N., NNO., NO., enz. — en bepaalde kracht.

Voor IJmuiden kreeg elk cijfer der zeedeelige schaal een afzonderlijke groep; dus waren alle waarnemingen bij noordenwind en kracht 1 (N. 1) vereenigd tot één groep; alle bij noordenwind en kracht 2 (N. 2) tot een tweede, enz.

Voor Hoek van Holland geschiedde de groepeering voor de volgende krachtgroepen:

0	KG. per M². (geen winddruk geregistreerd)
0—5	„ „ „
5—10	„ „ „
10—20	„ „ „
20—30	„ „ „
30—50	„ „ „
50—70	„ „ „
70—100	„ „ „

Ondersteld werd nu, dat elke groep van bepaalde richting en kracht (windgroep) een bepaalden invloed van den wind vertegenwoordigt; dat dus de onderlinge afwijkingen der verschillen in waargenomen en voorspelden waterstand (ter bekorting „variatiën genoemd), behalve van toevallige fouten een gevolg zijn van verschillenden barometerstand.

Een tweede onderstelling is, dat de invloed van den luchtdruk in een bepaalde windgroep evenredig is met de afwijking van de normale waarde van 76 cM. kwik.

Zij dus:

de windinvloed voor die windgroep bij barometerstand van 76 cM. $= x$.

de verbonding van afwijking tusschen kwik en zeestand van hunne normale waarden $= y$ (dus y cM. zeestand per cM. kwik.)

het bedrag eener bepaalde variatie $= v$.

de toen waargenomen barometerstand $= 76 + b$ cM.

dan zoude, afgezien van toevallige fouten, $x + b\,y = v$ moeten zijn.

Wij hebben dus bij n waarnemingen, die elke windgroep bevat, n vergelijkingen met 2 onbekenden x en y, waaruit de waarden van x en van y met behulp van de methode der kleinste vierkanten kunnen worden opgelost.

Deze methode is slechts toegepast voor die windgroepen, welke 10 of meer waarnemingen bevatten.

Uit de aldus gevonden waarden van y werd, met in achtneming van het aantal waarnemingen, *de invloed van de windrichting op de waarde van y* gezocht, en zoo voor de groepen met minder dan 10 waarnemingen door correctie met deze waarde van y de zuivere waarde van x gezocht.

Deze waarden van x dienden verder om af te leiden:

den invloed van windstilte;

„ „ „ de windkracht;

„ „ „ „ windrichting.

Het spreekt van zelf, dat de schattingscijfers 1 tot 6 niet rechtstreeks de verbouding zullen uitdrukken van den invloed, welken de wind van de daardoor aangeduide sterkten zal hebben op den zeestand; dit verband tusschen schattingscijfers en windinvloed moest dus gezocht worden.

Het kon echter niet gevonden worden alvorens na te gaan — *niet* welke de opwaaiing is boven den gemiddelden stand, waarop de variatiën betrekking hebben, en die, gelijk Hugo Lentz terecht heeft opgemerkt, beheerscht wordt door de heerschende winden, doch — welke de opwaaiing zou geweest zijn boven het voorspelde niveau in geval van *absolute windstilte*.

Eerst moest dus gezocht worden het verschil tusschen het gemiddeld niveau der zee, en dat, 't welk bij windstilte zou worden aangetroffen.

Bij deze bewerkingen is nog gebruik gemaakt van een tweetal onderstellingen, die aannemelijk genoeg schijnen om te mogen worden toegepast.

Vooreerst: dat de invloed van den wind, waaiende uit nevenliggende windstreken, niet sprongsgewijze, maar als een vloeiende functie verandert.

Ten tweede: dat bij alle windstreken de invloed van twee verschillende windkrachten door eenzelfde verhoudingscijfer wordt uitgedrukt. Stel bijvoorbeeld den invloed van een windkracht volgens schaaldeel 3 dubbel zoo groot als die volgens schaaldeel 2, dan is ondersteld dat dit bij alle windrichtingen het geval is.

IV. *Toepassing der methode.*

De wijze, waarop deze methode is toegepast, kan blijken uit het hierbij gegeven voorbeeld, dat betrekking heeft op de hoogte van hoogwater te IJmuiden over 1896 (zie Bijlage).

Het teeken + geldt, als de waargenomen waterstand hooger is dan de voorspelde, dus bij opwaaiing; en het teeken — bij afwaaiing.

De vakjes van tabel I der Bijlage geven de windgroepen aan, volgens welke de waarnemingen zijn gesplitst, en de cijfers daarin beteekenen:

het linksche cijfer: de waarde van x (windinvloed bij gemiddelden luchtdruk van 76 cM.):

„ rechtsche cijfer: de waarde van y (luchtdruk invloed, aangevende de rijzing van den zeestand in cM. per cM. rijzing van het kwik);

„ benedenste cijfer tusschen haakjes: het aantal waarnemingen in die windgroep.

Als voorbeeld, hoe de cijfers voor groep NNO_2 gevonden zijn, diene het volgende:

Digitized by Google

b barometerafwijking in cM.	v variatie (gecorrigeerd).	Vergelijking $x + b\,y = v$
2.5	− 32	$x + 2.5\,y = -32$
− 0.9	2	enz.
0.7	− 7	
1.6	− 45	
1.3	− 19	
1.1	− 27	
0.9	+ 7	
0.9	− 5	
1.0	11	
− 0.8	9	
1.0	10	

$$n\,x + [b]\,y = [v] \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$
$$[b]\,x + [b^2]\,y = [b\,v] \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2)$$

(1) . . . . . $11\,x + 9.3\,y = -96$

(2) . . . . $9.3\,x + 17.27\,y = -197.5$

waaruit $y = -12$ $x = 2$.

Dienovereenkomstig bevat het vakje NNO_2 in tabel I de invulling:

2	− 12
(11)	

Waar bij windkracht 1 het aantal waarnemingen voor éénе windrichting te gering is, zijn 2 of 3 windrichtingen gecombineerd, wier invloed onderling weinig verschilt; bv. WZW., W. en WNW., voor welke men te zamen vindt

2	− 8
(21)	

Daarna wordt *voor elke windrichting* de coëfficiënt y bepaald, door in aanmerking te nemen het aantal waarnemingen bij verschillende windkracht.

Bijvoorbeeld:

y_1 voor richting N.: $31 \times -16 = -496$
$4 \times -13 = -52$
$35 \times \quad y_1 \quad -548$

y_2 „ „ NNO.: $11 \times -12 = -132$ ($y_2 = 12$.)

y_3 „ „ NO.: $14 \times -9 = -126$
$16 \times -10 = -160$
$30 \times \quad y_3 \quad -286$

y_4 „ „ ONO.: $13 \times -9 = -117$
$19 \times -12 = -228$
$12 \times -11 = -132$
$44 \times \quad y_4 \quad -477$, enz.

en vervolgens de uitkomsten algebraisch geregulariseerd over de naburige windstreken, krachtens de aangenomen onderstelling, dat de invloeden geleidelijk veranderen bij den overgang tusschen nevenliggende windstreken.

Deze regularisatie is met inachtneming van het aantal waarnemingen op de volgende wijze uitgevoerd:

Zij y_1, y_2 en y_3 de waarden van y voor 3 neven elkaar liggende windrichtingen.

Zij m het aantal waarnemingen, waaruit y_1 is bepaald.

„ n „ „ „ „ y_2 „ „

„ p „ „ „ „ y_3 „ „

dan is de geregulariseerde waarde van y voor richting 2 genomen $= \frac{m\,y_1 + 2\,n\,y_2 + p\,y_3}{m + 2\,n + p}$,

dus in het bovenstaande voorbeeld voor NNO. wind

$$\frac{-548 + (2 \times -132) + (-286)}{35 + (2 \times 11) + 30} = \frac{-1098}{87} = -13.$$

Zoo vindt men voor elke windrichting de bijbehoorende waarde van y voor de reeks, aangeduid door R_4.

De windgroepen, welke minder dan tien waarnemingen bevatten, worden nu bewerkt. De windinvloed x wordt daarvan gezocht door den barometerinvloed te elimineeren volgens de gevonden waarde van y in de reeks R_4.

In tabel II. zijn behalve de waarden van x, reeds in tabel I voorkomende, ook die opgenomen, welke op de laatstgemelde wijze bewerkt zijn.

Zoo bevat de groep N_3 zes waarnemingen.

De som van de barometerafwijkingen is + 2.2 cM.

„ „ „ „ variaties in waterhoogte is + 33 cM.

$R_4 = -13$.

Een 2.2 cM. te hooge barometerstand geeft $2.2 \times -13 = -29$ *cM.* te hoogen of 29 cM. te lagen waterstand. Alleen wegens den windinvloed, dus bij een barometerstand van 76 cM. zou de som der variaties dus geweest zijn $33 + 29 = 62$ cM.; dus per waarneming $\frac{62}{6} = 10$ cM. te hoog.

In vakje N_3 komt dus $\boxed{\begin{matrix}10\\(6)\end{matrix}}$, voorstellende een gemiddelde opwaaiing van 10 cM., gevonden uit zes waarnemingen.

Het zal opvallen dat de windkracht 5 en 6 niet in deze tabel voorkomt. De reden is, dat in 1896 die windkracht te IJmuiden niet is waargenomen.

De tabel II. wordt nu geregulariseerd in horizontale rijen, wederom volgens de formule $\frac{m x_1 + 2\,n x_2 + p x_3}{m + 2n + p}$.

Zoodoende wordt tabel III. verkregen.

Het gemiddelde van de 16 cijfers der windkracht 1 voor alle richtingen uit tabel III. wordt aangenomen als de invloed van *windstille*. Deze bedraagt $\frac{-15}{16} = -1$ cM.

In verband met deze uitkomst worden alle cijfers van tabel III. gecorrigeerd met + 1, waardoor het zuivere effect der op- en afwaaiing ten opzichte van den toestand bij windstilte wordt verkregen. Deze correctie geeft tabel IV.

Digitized by Google

Uit tabel IV. wordt gezocht de invloed der *windkracht*.

Daartoe worden *die* richtingen beschouwd, waar de op- of afwaaiing vrij regelmatig met de windkracht toeneemt, krachtens de toepassing van het aangenomen beginsel, dat eenzelfde windkracht voor alle richtingen een evenredige op- of afwaaiing geeft.

In tabel IV. worden N_1, *NNO*, *ZO*, *ZZO* en *Z* niet medegerekend, omdat die cijfers te afwisselend en onregelmatig zijn. Bedoelde cijfers zijn in deze tabel tusschen [ ] geplaatst.

De som der 12 overige cijfers geeft:

voor kracht 1:	— 26 (de negatieve)	+ 26 (de positieve)	of te zamen onafhankelijk van het teeken	52
„ „ 2:	— 27	„ 73 „		99
„ „ 3:	— 95	„ 182 „		277

Voor de cijfers van kracht 4 vindt men te zamen 311, terwijl men voor de overeenkomstige elf van kracht 2 vindt 68.

De invloed van

kracht 1 $= (K_1)$ is nu gemiddeld aangenomen $\frac{52}{12} = 4$

„ 2 $= (K_2)$ „ „ „ $\frac{99}{12} = 8$

„ 3 $= (K_3)$ „ „ „ $\frac{277}{12} = 23$

„ 4 $= (K_4)$ „ „ „ $\frac{99}{12} \times \frac{311}{68} = 38.$

Thans wordt in verband met den gevonden invloed van de *kracht* die van de *windrichting* gezocht.

Uit hetgeen voorafgaat zal duidelijk zijn, dat de cijfers x der tabel II., die den invloed van den wind voor verschillende kracht en richting aanduiden, in verband met de aangenomen onderstellingen zijn voor te stellen door de formule

$$x = (K\,R - 1)\ \text{cM}.$$

waarin de op- en afwaaiing, gelijk gemeld is, evenredig wordt gedacht aan de berekende waarde van K (de krachtsinvloed) en verder afhangt van de richting, terwijl bij absolute windstilte of $K = 0$ de zeespiegel op -1 *cM*, dus 1 cM. onder het gemiddelde niveau zou moeten staan.

De waarde van R is in deze formule de eenige onbekende. Voor de richting *N* bijvoorbeeld wordt ze aldus gevonden, met inachtneming van het aantal waarnemingen, waaruit de waarde van x voor elk vakje is samengesteld:

algemeene formule: $n \times (K\,R - 1) = n \times x$

$$\text{richting N:}\quad \begin{cases} 1 \times (38\,R - 1) = 1 \times 2 \\ 6 \times (23\,R - 1) = 6 \times 10 \\ 31 \times (8\,R - 1) = 31 \times 4 \\ 4 \times (4\,R - 1) = 4 \times 15 \end{cases}$$

$$440\,R - 42 = 246$$
$$440\,R = 288$$
$$R = 0.7$$

Deze aldus gevonden waarden van R voor elke richting zijn met het aantal waarnemingen, waaruit zij voortvloeien, in de reeks *Ro* onder tabel IV. geplaatst. Zij zijn vervolgens algebraisch geregulariseerd volgens de meergemelde formule $\frac{m\,R_1 + 2n\,R_2 + p\,R_3}{m + 2n + p}$, en geven zoo de laatste reeks R.

V. *Uitkomsten.*

De invloed van den wind en den luchtdruk op den waterstand is blijkens het ontwikkelde derhalve voor te stellen door de algemeene formule:

$$C = (K\,R + a) + R_b\,(B - 76.0)$$

waarin

C is: de correctie in centimeters, aan te brengen aan de getijvoorspelling.

K „ een coëfficiënt, afhankelijk van de windkracht.

R „ „ „ „ „ „ windrichting.

a „ de correctie in centimeters, die noodig zou zijn bij volkomen windstilte.

R_b „ een coëfficiënt, afhankelijk van de windrichting, betrekking hebbende op den barometerstand.

B „ de barometerstand in cM. kwik.

Ter vergelijking zullen in hetgeen volgt worden opgegeven de uitkomsten, verkregen volgens de onderling onafhankelijk uitgevoerde berekeningen omtrent

de hoogte van hoogwater te IJmuiden over 1895
„ „ „ „ „ „ „ 1896
„ „ „ laagwater „ „ „ 1895
„ „ „ „ „ „ „ 1896
„ „ „ hoogwater „ Hoek van Holland „ 1896

welke alle betrekking hebben op toestanden, die in het algemeen genoegzaam overeenstemmen om eene vergelijking te billijken.

Waarde van K.

Windkracht volgens				Gevonden waarden voor K te IJmuiden.					Winddruk te Hoek van Holland geregistreerd in KG. per M².	Gevonden waarde van K. te Hoek van Holland HW. 1896.
schatting naar de zeedeelige schaal te IJmuiden.	aanduiding daarmede overeenkomstig.	deelen der twaalfdeelige Beaufortschaal, daarmede overeenkomstig.	KG. per M².	HW. 1895.	HW. 1896.	LW. 1895.	LW. 1896.	Gemiddelde der vier waarden.		
1	flauwe koelte	1.9	4	4	4	5	3	4	0	4
2	frische „	3.3	9	10	8	11	9	9^5	0—5	6
3	stijve bries	4.9	18	21	23	20	20	21	5—10	12
4	harde wind	7.3	45	50	38	38	45	43	10—20	17
5	storm	9.—	76	71	—	75	—	73	20—30	34
									30—50	38
									50—70	56

Digitized by Google

Als toelichting diene, dat de herleiding van de IJmuiderschaal tot de 12deelige Beaufort-schaal, welke laatste bij de meteorologie en bij het zeewezen de gebruikelijke is, verkregen is door gelijktijdige waarnemingen gedurende eene maand te vergelijken. Daar het in die maand niet gestormd heeft, is naar de eenstuiendbeid der omschrijving de kracht 5 der IJmuider schaal = 9 Beaufort gesteld.

Omtrent de *Beaufortschaal* werden mij door den hoofddirecteur van het Koninklijk Nederlandsch Meteorologisch Instituut welwillend de volgende opgaven verstrekt: Deze schaal is oorspronkelijk geheel empirisch opgesteld, de daarachter gevoegde maten zijn later opgemaakt uit gelijktijdige schattingen naar Beaufort en metingen met daartoe ingerichte werktuigen, een en ander naar de nieuwste gegevens.

	Snelheid in M. per sec.	Druk in per M².
0 = windstilte. Rook stijgt recht omhoog; geen blad beweegt zich	1.5	0.3
1 = zwakke koelte	3.5	1.5
2 = zeer zwakke wind, merkbaar voor het gevoel	6 0	4.4
3 = zwakke wind, beweegt wimpel en bladeren	8.0	7 8
4 = matige wind, strekt een wimpel, beweegt kleine takken	10.0	12.2
5 = frische wind	12.5	19.0
6 = stijve wind, beweegt groote takken	15.0	27.4
7 = sterke wind, beweegt kleine boomstammen	18.0	40.0
8 = krachtige wind, beweegt boomen, bemoeilijkt het gaan	21.5	56.0
9 = storm, ontwortelt boomen, breekt takken af	25.0	76.0
10 = krachtige storm, boomen worden omgeworpen	29.0	103.0
11 = zware storm	33.5	137.0
12 = orkaan, alles verwoestend	40.0	195.0

Waarde van R.

Windrichting.	IJmuiden. HW. 1895.	HW. 1896.	LW. 1895.	LW. 1896.	Hoek van Holland. HW. 1896.
N.	0.6	0.6	0.8	0.7	0.4
NNO.	— 0.8	0.1	0.1	0.5	— 0.3
NO.	— 1.2	— 0.7	— 0.7	0.0	— 0.9
ONO.	— 1.2	— 1.2	— 1.0	— 0.7	— 1.0
O.	— 1.1	1.6	— 1.2	— 1.5	— 1.1
OZO.	— 0.9	— 1.3	— 1.0	— 1.5	— 1.4
ZO.	— 0.4	— 0.4	— 0.4	— 1.0	1.6
ZZO.	0.2	— 0.1	0.4	— 0.3	— 0.6
Z.	0.6	0.1	1.1	0.2	0.0
ZZW.	0.7	0.5	0 9	0.5	0.4
ZW.	0 8	0.9	0.9	0.9	0.8
WZW.	1.1	1.3	1.1	1.4	1.3
W.	1.4	1.6	1.5	1.8	1.7
WNW.	1.5	1.4	1.6	1.3	1.7
NW.	1 8	1.2	1.6	0.9	1 3
NNW.	0.9	0.8	1.2	0.8	0.9

Waarde van *a*.

Hoogwater IJmuiden 1895: $a = -3$.
" " 1896: $a = -1$.
Laagwater " 1895: $a = -8$.
" " 1896: $a = -2$.
Hoogwater Hoek van Holland 1896: $a = -2$.

Waarde van R_3.

Windrichting.	IJmuiden. HW. 1895.	HW. 1896.	LW. 1895.	LW. 1896.	Hoek van Holland. HW. 1896.
N.	— 12	— 13	— 11	— 12	— 13
NNO.	— 10	— 13	— 6	— 14	— 14
NO.	— 8	— 10	— 6	— 11	— 15
ONO.	— 8	— 9	— 6	— 9	— 13
O.	— 7	— 8	— 1	— 8	— 10
OZO.	— 7	— 9	+ 1	— 6	— 10
ZO.	— 6	— 10	— 3	— 5	— 12
ZZO.	— 6	— 9	— 7	— 5	— 14
Z.	— 6	— 8	— 8	— 4	— 12
ZZW.	— 7	— 7	— 5	— 4	— 9
ZW.	— 7	— 7	— 4	— 4	— 9
WZW.	— 8	— 7	— 5	— 6	— 18
W.	— 11	— 6	— 8	— 7	— 16
WNW.	— 14	— 9	— 12	— 9	— 17
NW.	— 15	— 15	— 15	— 13	— 12
NNW.	— 14	— 15	— 14	— 11	— 11

Bij de uitwerking van den invloed van wind en luchtdruk op den tijd van hoogwater te IJmuiden voor 1895 en 1896 en te Hoek van Holland voor 1896 is volkomen dezelfde methode gevolgd.

De formule, waardoor deze invloeden worden uitgedrukt, bleek te kunnen worden voorgesteld door:

$$C_T = K\,R + R_3\,(B - 76.0).$$

C_T beduidt de correctie in minuten, aan te brengen aan de getijvoorspelling. Overigens is de vorm der formule geheel gelijk aan die voor de hoogte, behalve dat de term *a* vervalt. Bij *absolute windstilte* zal dus de gemiddelde tijd van hoogwater niet van de normale afwijken. (Het +teeken stelt voor, dat de waargenomen tijd van hoogwater later is dan de voorspelde, dus verachtering van den tijd van hoogwater; het —teeken vervroeging.)

Eene vergelijking van de uitkomsten volgt hieronder:

Waarde van K.

Windkracht volgens Beaufort-schaal.	Snelheid van den wind in M. per seconde.	Gevonden waarde van K te IJmuiden. HW. 1895.	HW. 1896.	Gemiddeld.	Windkracht te Hoek van Holland, geregistreerd in KG. per M².	Snelheid van den wind in meters per seconde.	Gevonden waarde van K te Hoek van Holland. HW. 1896.
1	5.7	3	6	4*	0	stil 3	1
2	8 5	6	5	5*	0—5 (stil 3)	4.9	4*
3	12 0	9	9	8*	5—10 („ 7)	7.5	7
—	—	—	—	—	10—20 („ 14)	10.6	10
—	—	—	—	—	20—30 („ 24)	18.9	13
—	—	—	—	—	30—40 („ 38)	17.4	20

Digitized by Google

Als toelichting diene, dat als de snelheid van den wind $= v$ wordt gesteld in M. per secunde, de kracht in KG. per M². met voldoende benadering kan worden voorgesteld door $K = \frac{1}{8} v^2$; en dus ook, als de kracht K bekend is, de snelheid door $v = \sqrt{8 K}$, wat uit de gegeven cijfers bij de Beaufortschaal is af te leiden.

Waarde van R.

Windrichting.	IJmuiden. HW.		Hoek van Holland.
	1895.	1896.	HW. 1896.
N.	0.4⁵	1.5	1.4
NNO.	1.1	1.6	1.6
NO.	1.6	1.3	1.1
ONO.	0.8	0.5	0.6
O.	— 0.4	— 0.2	0
OZO.	— 1.2	— 0.7	— 0.5
ZO.	— 1.1	— 1.1	— 0.7
ZZO.	— 1.0	— 1.1	— 1.5
Z.	— 1.3	— 0.9	— 1.8
ZZW.	— 1.1	— 0.7	— 1.4
ZW.	— 0.9	— 0.6	— 1.0
WZW.	— 0.7	— 0.4	— 0.7
W.	— 0.2	— 0.1	— 0.5
WNW.	0.1	0.5	0.1
NW.	0.3	1.1	0.5
NNW.	0.4⁵	1.3	0.9

Waarde van R_5.

Windrichting.	IJmuiden. HW.		Hoek van Holland.
	1895.	1896.	HW. 1896.
N.	1	2	— 2
NNO.	— 1	2	— 3
NO.	0	1	1
ONO.	3	3	3
O.	4	5	4
OZO.	3	6	5
ZO.	4	5	5
ZZO.	5	4	6
Z	4	4	7
ZZW.	3	6	7
ZW.	3⁵	7	6
WZW.	4⁵	6	5
W.	7	5	6
WNW.	8	3	7
NW.	6	— 1	5
NNW.	2	0	2

VI. *Beoordeeling der uitkomsten.*

Bij vergelijking van de uitkomsten der verschillende jaren voor hoog- en laagwater en voor IJmuiden en Hoek van Holland valt een sprekend verband tusschen de verschillende cijfers duidelijk in het oog.

Van de mate van betrouwbaarheid der uitkomsten is door deze vergelijking een helder denkbeeld te krijgen.

Ofschoon in 't algemeen de cijfers voor hoog- en laagwater niet dezelfde behoeven te zijn, evenmin als die voor twee verschillend gelegen plaatsen als IJmuiden en Hoek van Holland, zoo is over het geheel hunne overeenstemming toch zoodanig, dat voor de waarden van K, R en R_5 de verschillen, aan toevallige fouten te wijten, van dezelfde orde schijnen als die, welke in werkelijkheid bestaan kunnen.

Voor de praktijk zal dus voor IJmuiden en Hoek van Holland, en voor hoog- en laagwater op deze plaatsen vooralanog een zelfde formule kunnen worden gebezigd, zoo lang totdat waarnemingen over een lange reeks van jaren de *werkelijke* verschillen in den invloed van wind en luchtdruk voor deze onderscheidene gevallen hebben doen kennen.

Alleen schijnt de waarde van a bij laagwater merkbaar grooter dan bij hoogwater; gemiddeld is zij — 5 cM. bij laag- en — 2 cM. bij hoogwater. Voor de praktijk zijn die 3 cM. veilig te verwaarloozen; voor de kennis van de verschijnselen zijn zij echter van belang, daar zij aantoonen dat de opwaaiing door de heerschende westewinden bij laagwater sterker is dan bij hoogwater. Dit komt ook overeen met de meening van verschillende schrijvers, aangehaald in hoofdstuk II.

Bij de waarden van K merkt men groote verschillen bij harden wind (kracht 4), wat voornamelijk aan het gering aantal waarnemingen te wijten is.

De waarde van R en vooral die van R_5, welke te Hoek van Holland gevonden zijn, zijn grooter en meer sprekend dan die voor IJmuiden. Waarschijnlijk is dit daaraan te wijten dat de waarnemingen van den wind en den barometerstand te Hoek van Holland dichter vallen bij die van den waterstand dan te IJmuiden, en dat de windwaarnemingen door gebruikmaking van de aanteekeningen van den registreertoestel zuiverder zijn. En het is duidelijk, dat hoe nauwkeuriger de waterstandvariaties gecombineerd worden met den wind en den luchtdruk, die ze werkelijk veroorzaakt hebben, hoe duidelijker deze invloeden te voorschijn zullen komen.

Bezien wij nu de uitkomsten nader, dan zien wij aanstonds, dat de *invloed van den luchtdruk* op de *hoogte* der getijden niet dezelfde is bij verschillende windrichtingen, doch het sterkst bij noordelijke, het zwakst bij zuidelijke winden; en dat deze cijfers somtijds veel grooter zijn dan door de verhouding der soortelijke gewichten van kwik en zeewater te verklaren is.

Het komt mij voor, dat in deze verhoudingscijfers ook ligt opgesloten *het karakter van den wind.*

Stellen wij ons bijvoorbeeld voor, dat bij hoogen barometer-

Digitized by Google

stand de N.W. winden in den regel een plaatselijk karakter hebben, terwijl zij bij gemiddelde of lage barometerstanden meer het geheele Noordzeegebied beheerscheu. In het eerste geval zal een te IJmuiden waargenomen N.W. wind met kracht = 2, afgescheiden van den barometerstand, minder opwaaiing geven dan in het laatste geval, al werd te IJmuiden ook in beide gevallen een zelfde windkracht geobserveerd.

De enjuistheid, die in de aangenomon onderstelling schuilt dat alle NW. wind van kracht 2 dezelfde opwaaiing geeft, wordt dus gecorrigeerd door de hooge waarde van den coëfficiënt R_3.

Ook merkwaardig is, dat de invloed van den luchtdruk op den tijd van hoogwater zoo duidelijk en regelmatig voor den dag komt, daar het toch, oppervlakkig gezien, niet duidelijk is dat er tusschen beide zaken een verband moet bestaan. De grootste invloed ligt daar echter niet bij noordelijke winden, zooals bij de hoogte, maar tusschen OZO. over Z. naar WNW. Hooge barometerstanden *verlaten* het oogenblik van hoogwater.

Gelijk bekend is en uit de waarden van R voor de hoogte duidelijk blijkt, zetten de aanlandige winden het water op, en waaien de aflandige het af. Noorden- en zuidenwinden beide zetten het water op; NNO. en ZZO. zijn vrij neutraal, een en ander geheel in overeenstemming met de uitkomsten van Engelenburg voor Vlissingen. Ook is in overeenstemming met verschillende onderzoekers, dat de grootste opwaaiing sterker is dan de grootste afwaaiing. De grootste waarde van R te IJmuiden is + 1.6 à 1.5 bij W. tot WNW. wind, en bij de grootste afwaaiing — 1.3 à — 1.2 voor O. tot OZO. wind.

Minder bekend was tot dusver de invloed van wind en luchtdruk op den *tijd*. Hieromtreut tooneu de waarden van R zeer duidelijk, dat zuidelijke winden, die met de voortplanting der getijgolf mede waaien, de intrede vervroegen, terwijl noordelijke winden het oogenblik van hoogwater vertragen.

De sterkste vertraging is bij NNO. tot NO. wind; de sterkste vervroeging bij Z. wind. De neutrale lijn ligt tusschen ONO. en O. en tusschen W. en WNW.

Doch de merkwaardigste uitkomst, die met verrassende duidelijkheid te voorschijn komt en het karakter schijnt te hebben van een algemeen geldige natuurwet (wat echter eerst door de uitveering van soortgelijke berekeningeu op andere waarnemingspunten tot zekerheid is te brengen) is:

dat de op- en afwaaiing evenredig is met den winddruk; en de invloed op den tijd van hoogwater — dus de toe- of afname van de snelheid van voortplanting van de vloedgolf — evenredig is met de windsnelheid.

En wat nu een toevallige plaatselijke omstandigheid is, is, dat in de formule voor de hoogte voor IJmuiden *de coëfficiënt* K, dus de gemiddelde opwaaiing of afwaaiing in cM., kan uitgedrukt worden door het cijfer, dat aangeeft *den druk van den wind in KG. per M²*.; en voor Hoek van Holland door ongeveer $^3/_2$ × den winddruk in KG. per M².

In de formule voor den *tijd* van hoogwater te IJmuiden kan de coëfficiënt K uitgedrukt worden door $^3/_4$ × *de snelheid van den wind*, en voor Hoek van Holland door de *snelheid van den wind* in meters per secunde.

Wat de op- en afwaaiing betreft is hiermede de bewering van Hugo Lentz, en de in het vermelde artikel van Engelenburg aangehaalde formule van Colding, volgens welke de werking van den wind met het *vierkant der snelheid* toe- of afneemt, bevestigd; terwijl het volkomen rationeel luidt, dat de *snelheid* van voortplanting der getijgolf evenredig moet *toe- of afnemen* met de *snelheid* van den wind.

Bij een afzonderlijk onderzoek, of bij *aanhoudenden* wind de invloed op den hoogwaterstand sterker of zwakker wordt, is hierop geen duidelijke regel gevonden. In het algemeen bleek er weinig verschil te bestaan in hoogte tusschen het eerste en het tweede hoogwater, bij voortduring van hetzelfde windregime.

Bij sterke aflandige winden schijnt het tweede, maar vooral het derde en de volgende hoogwaters bij hetzelfde windregime minder af te waaien dan het eerste, zoodat door den langen duur de invloed van aflandigen wind schijnt te verzwakken.

VII. *Toepassing in de praktijk.*

Gelijk onder VI, gemeld is kan, ofschoon de toestanden niet geheel dezelfde zijn, vooralsnog bij het opmaken van een formule voor praktisch gebruik een zelfde formule voor IJmuiden en Hoek van Holland voor hoog- en laagwater worden toegepast, omdat de onderlinge verschillen, die bij toepassing van een formule voor elken bepaalden toestand zouden verkregen worden, voor de praktijk zonder bezwaar te verwaarloozen zijn.

Wat de formule voor den *tijd* betreft — deze is alleen voor *hoogwater* berekend.

Langs de Hollandsche kust behoudt het laagwater veelal geruimen tijd ongeveer den laagsten stand, en haagt het dikwijls van toevallige omstandigheden af of het oogenblik van den allerlaagsten stand, die wellicht een enkelen centimeter beneden den gemiddelden van het laagwatertijdperk gelegen is, een uur vroeger of later valt. Het is daarom niet mogelijk, althans hoogst bezwaarlijk, den invloed van wind en luchtdruk op het juiste tijdstip van laagwater na te gaan, en voor de praktijk heeft dit ook hoegenaamd geen waarde.

Wij hebben dus twee correctieformules:

1°. die voor de *hoogte* van hoog- en laagwater te IJmuiden en te Hoek van Holland, luidende

$$C = KR - 3 - R_5 (B - 76.0)$$ uitgedrukt in cM.

2°. die voor den *tijd* van hoogwater te IJmuiden en Hoek van Holland

$$C_T = K_T R_T + R_{5T} (B - 76.0),$$ uitgedrukt in minuten.

Digitized by Google

Deze formules geven, wat het *teeken* betreft, de *correctie* aan, welke aan de hoogte en den tijd in de getijtafels moet worden aangebracht.

De waarde der coëfficiënten geven de volgende hulptabellen:

Windrichting.	R	R_b	R_T	$R\,b_T$
N.	0.6	12	1 1	0
NNO.	0	11	1.4	0
NO.	— 0.7	10	1.3	1
ONO.	— 1.0	9	0.6	3
O.	— 1.3	7	— 0.2	4
OZO.	— 1.2	6	— 0.8	5
ZO.	— 0.8	7	— 1.0	5
ZZO.	— 0.1	8	— 1.2	5
Z.	0.4	8	— 1.3	5
ZZW.	0.6	6	— 1.1	5
ZW.	0.9	6	— 0.8	5
WZW.	1.2	8	— 0.6	5
W.	1.6	10	— 0.3	6
WNW.	1.5	12	0.2	6
NW.	1.3	14	0.6	3
NNW.	0.9	13	0.9	1

De wijze, waarop de waarde voor K en K_T is in te vullen, hangt af van de wijze, waarop de windkracht wordt waargenomen.

Is de *windkracht* bekend in KG. per M^2, dan kan men deze waarde stellen voor de coëfficiënt K, en kan men stellen $K_T = 1\sqrt{8\,K}$ of bij benadering $K_T = 3\sqrt{K}$.

Is de *windsnelheid* in M. per sec. bekend, dan kan men deze waarde substitueeren voor den coëfficiënt K_T, en is de waarde van $K = \frac{1}{8} K_T^2$ of bij benadering $\left(\frac{K_T}{3}\right)^2$.

Is de windkracht geschat in deelen (graden) der Beaufortschaal, dan kan men K en K_T aldus stellen:

Windkracht in graden Beaufort.	K	K_T
0	0 4	1 5
1	2	3
2	6	4.5
3	10	6.5
4	16	8
5	25	10
6	36	12
7	50	15
8	70	18
9	90	21
10	110	25

Daar de gemiddelde ouderdom van den wind- en luchtdrukinvloed is gesteld op 6 uren, en dit niet ver van de werkelijkheid af schijnt, mag men aannemen, dat de voorspelling voor het volgende hoogwater gemiddeld gecorrigeerd moet worden met de waarneming van wind en barometerstand ongeveer tijdens het voorafgaande *laagwater*; een geval dat zich in de praktijk, als vaartuigen het opkomend water afwachten om binnen te loopen, ook dikwijls kan voordoen.

Gesteld dus dat een schipper vóór een havenmond komt en met behulp van bovenstaande formules voor het eerstvolgende hoogwater de correctie wil bepalen, aan de voorspelde hoogte van de getijtafel aan te brengen.

Hij neemt daartoe windrichting, windkracht en barometerstand waar, en vindt daarvoor b. v.: richting N, kracht 7, barometerstand 775.

De waarde van K vindt hij dan uit de vorenstaande tabellen = 50, van R = 0.6, van R_b = 12.

De correctie C = (50 × 0.6) — 3 — 12 (77.5—76.0) = 27—18 = 9.

Het hoogwater zal dus 9 *cM.* hooger verwacht kunnen worden dan de getijtafel aangeeft.

Om misverstand te voorkomen moet worden opgemerkt, dat de getallenwaarden der formules gelden voor de diepe scheepvaarttoegangen te Hoek van Holland en te IJmuiden, maar *niet* voor het vlakke strand. Daar is de invloed van den wind veel aanzienlijker, zoodat b. v. de waterstand langs het strand nabij de haven van IJmuiden decimeters kan afwijken van dien, welken de registeeronde peilschaal op hetzelfde oogenblik in de haven aangeeft. Voor plaatsen als Scheveningen, Zandvoort enz zijn deze cijfers dus niet voor onmiddellijke toepassing geschikt.

Aan het slot van deze beschouwingen is het wellicht niet geheel overbodig er op te wijzen, dat deze berekening een benadering geeft, en allerminst tot mathematisch-juiste uitkomsten kan leiden.

De invloeden, welke op den zeestand werken, zijn zoo vele en zoo velerlei; er kunnen zich invloeden doen gevoelen die op de plaats zelve niet te bespeuren zijn: invloeden van wind op andere plaatsen bijvoorbeeld, welke toch den toestand beheerschen, invloeden van vorige dagen enz, dat ook met deze correctie dikwijls nog de waarheid lang niet bereikt zal zijn.

Doch alles wat tot de waarheid doet naderen, kan nuttig zijn en als zoodanig moeten deze correctieformules worden beschouwd.

Wanneer soortgelijke formules voor een groot aantal jaren en voor een groot aantal kustplaatsen worden berekend, wanneer de coëfficiënten dus met grooter nauwkeurigheid zullen bepaald worden, en onderscheid zal kunnen worden gemaakt tusschen de locale invloeden, die in deze coëfficiënten voorkomen en de mate, waarin zij onderling overeenstemmen, dus duiden op een algemeene niveauverandering van de zee, waarlangs die kustplaatsen liggen — dan zullen allicht meerdere bijzonderheden aan het licht komen, die vervoorloven de benadering tot hooger nauwkeurigheid op te voeren. Mogelijk zal dan helderheid worden gebracht in de oorzaken van vele onregelmatigheden en raadsels, die bij het vraagstuk der getijden en der zeestanden in zoo ruime mate voorkomen.

Maart 1897.

Digitized by Google

Bijlage.
—

Invloed van wind en luchtdruk op de hoogte van hoogwater te IJmuiden, berekend over 1896.

Kracht.	N.	NNO.	NO.	ONO.	O.	OZO.	ZO.	ZZO.	Z.	ZZW.	ZW.	WZW.	W.	WNW.	NW.	NNW.	
4																	
3				−24 −9 (13)							21 −6 (19)		26 8 (17)	30 18 (10)	33 −31 (16)		Tabel I.
2	4 −16 (31)	2 −12 (11)	−10 −9 (14)	−4 −12 (19)	−12 −13 (15)		−3 −6 (20)	−1 −5 (13)	1 −8 (23)	4 −6 (18)	7 −8 (66)	13 −8 (21)	15 −13 (47)	9 −13 (13)	9 −16 (64)	0 −7 (23)	N.
1	(4)		−6 −10 (16)	−8 −11 (12)	−10 −3 (30)		−4 −15 (24)		3 −12 (14)		−2 −5 (19)	(3)	(11)	(7)	(8)	(5)	(4)
												2 (31)		−8	5 (17)		−13
R_4	−13	−13	−10	−9	−8	−9	−10	−9	−8	−7	−7	−7	−6	−9	−15	−15	

4	2 (1)								1 (3)	−17 (2)	42 (4)		88 (4)		30 (3)		
3	10 (6)		−8 (6)	−24 (13)	−47 (4)		1 (3)	9 (1)	−13 (6)	−5 (2)	21 (19)	26 (5)	26 (17)	30 (10)	33 (16)	14 (8)	Tabel II.
2	4 (31)	2 (11)	−10 (14)	−4 (19)	−12 (15)	−13 (7)	−3 (20)	−1 (13)	1 (23)	4 (18)	7 (68)	13 (21)	15 (47)	9 (13)	9 (64)	0 (23)	
1	15 (4)	1 (2)	−6 (16)	−8 (12)	−10 (30)	−6 (5)	−4 (24)	— (0)	3 (14)	1 (4)	−2 (19)	7 (3)	1 (11)	−2 (7)	2 (8)	6 (5)	

4	2								−3	9	30	65	72	63	48	23
3	11	1	−16	−24	−33	−26	3	−5	−11	10	20	24	27	30	30	22
2	3	0	−6	−7	−9	−9	−4	−1	1	5	7	11	14	11	8	5
1	10	−1	−6	−8	−9	−7	−4	−1	3	0	−1	0	1	0	2	6

Tabel III.

4	[3]								[−2]	10	31	66	73	64	43	24
3	12	[2]	−15	−23	−32	−25	[3]	[−4]	[−10]	11	21	25	28	31	31	23
2	4	[1]	−5	−6	−8	−8	[−3]	[0]	[2]	6	8	12	15	12	9	6
1	11	[0]	−5	−7	−8	−6	[−3]	[0]	[4]	1	0	1	2	1	5	7

Tabel IV.

R_p	0.7 (42)	0.4 (13)	−0.8 (36)	−0.9 (44)	−1.9 (49)	−1.4 (12)	−0.3 (47)	0.1 (14)	0.1 (46)	0.2 (26)	0.9 (110)	1.5 (29)	1.7[5] (79)	1.2 (30)	1.3 (91)	0.4 (54)
R	0.6	0.1	−0.7	−1.2	−1.6	−1.3	−0.4	−0.1	0.1	0.5	0.9	1.3	1.6	1.4	1.2	0.8

Digitized by Google

INHOUDSOPGAVE VAN WETENSCHAPPELIJKE TIJDSCHRIFTEN.

Onder redactie van J. VAN HEURN, L. K. Inst. I.

RIVIEREN EN BEKEN.

Die Wasserstrassen in Uruguay. Voordracht van G. Tolkmitt, gehouden in den Architekten-Verein te Berlijn op den 25sten Januari 1897. Met een overzichtskaartje. (*Centralblatt der Bauverwaltung* van 3 Februari 1897.)

Die Regulirung des Eisernen Thores in der unteren Donau, door R. Roeder te Berlijn. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 8 van 20 Februari 1897.)

Die Arbeiten der Wienthal-Wasserleitung. Voordracht van den k. k. Baurath Jacob Bacher. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, N°. 16 van 16 April 1897 en volgende.)

Studie zur Normalisierung der Donau bei Linz für Niedrigwässer, door den k. k. Statthalterei-Ingenieur Stern te Linz. Met drie afzonderlijke platen. (*Allgemeine Bauzeitung*, Heft 1, 1897.)

Die Regulierung der Thaya und ihr Einfluss auf die Abfluss-Verhältnisse der March und der Donau, door Alfred Ritter Weber v. Ebenhof, k. k. Oberbaurath im Ministerium des Innern und Strombau-Director der Donau-Regulierung. Met twee afzonderlijke platen. (*Allgemeine Bauzeitung*, Heft 2 van 1897.)

II. KANALEN.

The Chicago drainage Canal, Met figuren en situatie in den tekst. (*Engineering* van 1 Januari 1897 en volgende.)

Die Verbesserung des Nordsee-Canals Amsterdam-IJmuiden. Met overzichtskaartje. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 1A van 2 Januari 1897.)

Ueberwindung grosser Gefälle bei Binnenschiffartscanälen. Met figuren in den tekst. (*Centralblatt der Bauverwaltung* van 6 Maart 1897.)

Canal communication from the Midlands to the sea. Met figuren in den tekst. (*The Engineer* van 26 Maart 1897.)

Ueber die Arbeiten zur Umwandlung des Wiener Donaucanals in einen Handels- und Winterhafen. Met photografische afbeeldingen in den tekst en twee afzonderlijke platen. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines* van 2 April 1897 en volgende.)

A Black sea and Baltic canal. Met figuur in den tekst. (*The Engineer* van 9 April 1897.)

IV. BRUGGEN, TUNNELS, VIADUCTEN EN AQUADUCTEN.

Offene Fugen in der Fahrbahn hölzerner Brückenbeläge, door Gerhardt te Königsberg. *Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 2 van 9 Januari 1897.)

Canal aqueduct at Briare, Loiret. Met photografische afbeeldingen in den tekst. (*Engineering* van 15 Januari 1897.)

Die neue Hubbrücke im Zuge der Halstedstrasse zu Chicago über den südlichen Arm der Chicago River. Met figuren in den tekst. (*Stahl und Eisen* van 1 Februari 1897.)

Nenere Brückenwettbewerbe, Voordracht van R Krohn te Sterkrade in de vergadering van den Berliner Bezirksverein van 2 December 1896. Met afbeeldingen. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, N°. 7 van 13 Februari 1897.)

The disaster on the Coldrenick viaduct, on the great railway. Met figuren in den tekst. (*The Engineer* van 19 Februari 1897.)

Skinner-street bridge, Great eastern railway. Met photografische afbeeldingen en constructiefiguren in den tekst. (*The Engineer* van 26 Februari 1897.)

Chesterfield viaduct-Lancashire, Derbyshire and East-coast railway. Met afbeeldingen in den tekst (*The Engineer* van 12 Maart 1897.)

Der Wettbewerb für eine feste Strassenbrücke über die Süderelbe bei Harburg. Met afbeeldingen. (*Deutsche Bauzeitung*, N°. 24 van 24 Maart 1897 en volgende.) Zie ook (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 12 van 20 Maart 1897.)

Bogenträger mit aufgehobenem Horizontalschub, door L. Geusen te Dortmund. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, N°. 12 van 20 Maart 1897.)

Die Thalbrücke bei Münsten. Met afbeelding. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 13A van 31 Maart 1897.)

Berechnung kleiner Gewölbe von Eisenbahnbrücken, door A. Sachse te Trier. Geïll. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 13A van 31 Maart 1897.)

New Rock Island bridge on the Mississippi. Met photografische afbeelding in den tekst en afzonderlijke constructieteekening. (*Engineering* van 2 April 1897 en volgende.)

Digitized by Google

Deep tunnel railways for London. (*Engineering* van 9 April 1897.)

Wettbewerb für drei Brücken und drei Stege in Freiburg i. Br Met photografische afbeelding en figuren in den tekst. (*Deutsche Bauzeitung* van 10 April 1897.)

Das Hohlgewölbe im Brückenbau. (*Deutsche Bauzeitung*, No. 33 van 24 April 1897.)

The Massy viaduct: Paris, Lyons, and Mediterranean railway. Met afbeeldingen in den tekst. (*Engineering* van 30 April 1897.)

Great Northern railway bridge over the Don, door Richard Johnson. Met afbeeldingen. (*The Engineer* van 7 Mei 1897.)

The Francis-Joseph bridge at Buda-Pesth, door Aurel Czekelius. Met afbeeldingen. (*The Engineer* van 14 Mei 1897.)

The Blackwall tunnel under the Thames. Met afbeeldingen. (*The Engineer* van 21 Mei 1897.)

Bridge over the river Don Met afbeelding en verschillende details. (*The Engineer* van 21 Mei 1897.)

VI. HAVENS EN HAVENINRICHTINGEN.

Die Umwandlung des Wiener Donaucanals in einen Handels- und Winterhafen, door L. Brennecke to Wilhelmshaven. Met afbeeldingen. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, No. 4 van 23 Januari 1897.)

Ueber die Hafenanlagen Stettins und dessen Wasserverbindungen mit dem Meere und dem Binnenlande. Met afbeeldingen. (*Deutsche Bauzeitung*, No. 33 van 24 April 1897.)

40-ton block-setting „Titan" for the harbour of Vera-Cruz, geconstrueerd door do heeren Stothert en Pitt te Bath. Met afbeelding. (*Engineering* van 14 Mei 1897.)

Dock improvements at Dunkirk. Met afbeeldingen. (*The Engineer* van 14 Mei 1897.)

Harbours and waterways. (*The Engineer* van 14 Mei 1897.)

XI. GEWONE WEGEN.

The Mors motor carriage. Met afbeeldingen in den tekst. (*The Engineer* van 26 Maart 1897.)

XII. SPOORWEGEN, KLEINBAAN EN TRAMBAAN. (AANLEG.)

Caillet's system of single-rail railway. Met photografische afbeeldingen in den tekst. (*Engineering* van 5 Februari 1897 en volgende.)

Meynell's Trolley for light railways. Met figuren in den tekst. (*Engineering* van 5 Februari 1897.)

Die Abzweigung der Sibirische Eisenbahn durch die Mandshurei. Met kaartje in den tekst. (*Centralblatt der Bauverwaltung* van 27 Februari 1897.)

Die Deutsche-Ostafrikanische Zentralbahn Met kaartje in den tekst. (*Deutsche Bauzeitung* van 3 Maart 1897.)

Midland railway: new standard rail. Met figuur in den tekst. (*The Engineer* van 5 Maart 1897.)

Ueber den Einfluss der Verschlussrollen auf das Verhalten der Eisenbahnsignale bei Bruch der Drahtleitung. Met figuren in den tekst. (*Centralblatt der Bauverwaltung* van 6 Maart 1897.)

The progress of the Great Western railway, new lines and connections Met figuren in den tekst. (*The Engineer* van 12 Maart 1897.)

Die Eisenbahn-technik der Gegenwart: Linienführung und Bahngestaltung. (*Centralblatt der Bauverwaltung* van 13 Maart 1897.)

Die projectirte Eisenbahn durch die Mandshurei. Met kaartje in den tekst. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur und Architekten-Vereines* van 19 Maart 1897.)

Die Herstellung eiserner Gleise für Landfuhrwerk auf Landstrassen Met figuren in den tekst. (*Deutsche Bauzeitung* van 20 Maart 1897.)

Steep grade railway at the Devil's Dyke, Brighton Met figuren in den tekst. (*The Engineer* van 2 April 1897.)

Tramwaytunnel in Boston. Met afbeeldingen in den tekst. (*The Engineer* van 23 April 1897.)

Eisenbahnbauten in Russland und Sibirien. (*Deutsche Bauzeitung*, No. 31 van 17 April 1897.)

The Darjeeling Himalayan railway. Met afzonderlijke plaat. (*Engineering* van 30 April 1897.)

Light railways for the Cape. (*Engineering* van 30 April 1897.)

Lanarkshire and Dumbartonshire railway. Een verlenging van den Glasgow Central railway. Met situatie en details. (*Engineering* van 7 Mei 1897 en volgende.)

From London to the far East by railway. (*Engineering* van 14 Mei 1897.)

Staatsbeihilfen für Kleinbahnen. (*Zeitschrift für Kleinbahnen*, Mei en Juni 1897.)

Ueber die Förderung des Baues von Kleinbahnen seitens der Provincial-(Kommunal) Verbände. (*Zeitschrift für Kleinbahnen*, Juni 1897.)

Die Betheiligung des preussischen Staates an dem Bau von Kleinbahnen. (*Zeitschrift für Kleinbahnen*, Juni 1897.)

Ueber den Oberbau für Strassenbahnen, door Dr. Vietor, ingenieur te Wiesbaden. Met een afzonderlijke plaat. (*Zeitschrift für Kleinbahnen*, Juni 1897.)

Ueber Eisenbahn-gleise im Pflaster. (*Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens*, 2 Heft 1897.)

Ueber Weichen in Gleiskrümmungen, Zweibogenweichen, door F. Loewe, professor aan de technische hoogeschool te München. Gefil. (*Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens*, Heft 3, 1897.)

Die Tränkung der hölzernen Eisenbahnschwellen mit Chlorzink und mit Karbolsäurehaltigem Theeröle, door A. Schnoidt. (*Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens*, Heft 4 van 1897.)

Digitized by Google

XIII. SPOORWEGEN, KLEINBAAN EN TRAMBAAN. (EXPLOITATIE.)

Zehn Jahre Betrieb der Arlbergbahn. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, No. 3 van 16 Januari 1897.)

Barsi light railway; Details of pressed steel bogie. (Met figuren in den tekst. (*Engineering* van 22 Januari 1897.)

Die lokomotiven auf der II. bayrischen Landesausstellung in Nürnberg 1896. Met afbeeldingen in den tekst. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure* van 23 Januari 1897 en volgende.)

Elektrische Strassenbahnen. Met figuren in den tekst. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure* van 6 Februari 1897.)

Ergebnisse des Betriebes der preussischen Staatseisenbahnen im Betriebsjahre 1895/96. (*Deutsche Bauzeitung*, No. 12 van 10 Februari 1897.)

„Through and through,' engine shed at Crewe. Met afbeelding in den tekst. (*Engineering* van 26 Februari 1897.)

Locomotive with Corliss valves; Paris and Orleans railway. Met afbeeldingen en figuren in den tekst. (*Engineering* van 26 Februari 1897.)

Locomotiv-Feuerkisten aus Flusseisen. (*Stahl und Eisen* van 1 Maart 1897.)

Austrian compound goods locomotive Kaiser Ferdinand North Bahn. Met plaat, behoorende bij den tekst. (*The Engineer* van 5 Maart 1897.)

Locomotive for the Metropolitan railway. Met figuren in den tekst en afzonderlijke plaat. (*Engineering* van 5 Maart 1897.)

Bedienung der Ueberfahrten an den Eisenbahnen. (*Deutsche Bauzeitung* van 6 Maart 1897.)

Lightaing trains on the North Britisch railway. Met afbeelding in den tekst. (*The Engineer* van 12 Maart 1897.)

Passenger and goods engines, Japanese railway. Met afbeelding in den tekst. (*The Engineer* van 19 Maart 1897.)

Rolling cradles for light rail-ways. Met afbeeldingen in den tekst. (*Engineering* van 19 Maart 1897.)

Japanese locomotives. Met afzonderlijke plaat, voorstellende dertig typen. (*The Engineer* van 26 Maart 1897.)

The Midland railway enginemen's home at Highgate. Met afbeeldingen in den tekst. (*The Engineer* van 16 April 1897.)

Express passenger engine Waverley class. Met plaat in den tekst. (*The Engineer* van 16 April 1897.)

Narrow gauge passenger engine Cape government railways. Met afzonderlijke plaat. (*The Engineer* van 23 April 1897.)

Automatic carriage door- and station indicator: Victorian railways. Met figuren in den tekst. (*The Engineer* van 30 April 1897.)

Compound locomotives on the London and North-Western railway. (*The Engineer* van 7 Mei 1897.)

Tramway traction. (*The Engineer* van 14 Mei 1897.)

Tank locomotive, Circum-Etna railway. Met afbeelding. (*The Engineer* van 21 Mei 1897.)

Die Grosse Berliner Pferdebahn-Aktiengesellschaft (*Zeitschrift für Kleinbahnen*, Mei 1897.)

Ueber den Nutzen der gelenkigen Lokomotiven und Wagen, door Brettmann, Eisenbahndirektor te Jena. (*Zeitschrift für Kleinbahnen*, Juni 1897.)

Filter-Einrichtung für Lüftung der Eisenbahn-personenwagen mittels staubfreien Luft. Met afbeeldingen. (*Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens*, 2 Heft 1897.)

Sicherung von Eisenbahnzügen in Weichen. (*Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens*, 2 Heft 1897.)

Auswechselbare Piassavabesen (Weichenbesen) für Eisen- und Strassenbahnen Met afbeeldingen in den tekst. (*Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens*, 2 Heft 1897; zie ook Heft 4.)

Die Einstellung des Kraufs'schen Drehgestelles in Krümmungen, door von Borries, Regierungs- und Baurath in Hannover. Met afzonderlijke plaat. (*Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens.* Heft 3 van 1897.)

Geschwindigkeitsmesser, Bauart Peyer, Favarger & Co. Mededeeling van Ludwig Geiringer, Ober-Ingenieur der k. k. priv. Kaiser Ferdinands-Nordbahn te Weenen. Met afzonderlijke plaat. (*Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens.* Heft 3 van 1897.)

Locomotiven auf der Milleniums-Landesausstellung in Budapest, 1896, door Edmund Kelényi, Oberingenieur der ungarischen Staatseisenbahnen zu Budapest. Met afzonderlijke platen. (*Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens.* Heft 3 en volgende van 1897.)

Drehgestell für die vierachsigen Personenwagen der Badischen Staatseisenbahnen, door von Esser. Met afbeeldingen. (*Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens.* Heft 4 van 1897.)

Für die Einstellung der Fahrzeuge in Gleisbögen beweglicher Buffer und Zughaken. Märkische Locomotivfabrik zu Schlachtensee. Met afbeelding. (*Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens.* Heft 4 van 1897.)

Oel-Feuerung, Bauart Holder, in Verwendung bei Locomotiven im Arlberg-Tunnel, door H. Tichy. Met afbeeldingen. (*Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens.* Heft 4 van 1897.)

Der Ankauf der Hessischen Ludwigseisenbahn durch Preussen und Hessen. (*Archiv für Eisenbahnwesen.* Jahrgang 1897, Heft 1.)

Italienische Eisenbahnverhältnisse. (*Archiv für Eisenbahnwesen.* Jahrgang 1897, Heft 1.)

Studien zur Geschichte des preussischen Eisenbahnwesens. (*Archiv für Eisenbahnwesen.* Jahrgang 1897, Heft 1.)

Die Fahrgeschwindigkeit der Schnellzüge. (*Archiv für Eisenbahnwesen.* Jahrgang 1897, Heft 2.)

Die königl. preussischen Staatseisenbahnen im Jahre 1895 1896. (*Archiv für Eisenbahnwesen.* Jahrgang 1897, Heft 2.)

Die Eisenbahnen der Vereinigten Staaten von Amerika in den Jahren 1893/94 und 1894/95. (*Archiv für Eisenbahnwesen.* Jahrgang 1897, Heft 2.)

Digitized by Google

XIV. WERKTUIGKUNDE EN WERKTUIGBOUWKUNDE.

Combined engine and alternator at Bolton. Met afbeelding in den tekst. (*Engineering* van 1 Januari 1897.)

The Clyde water-tube boiler. Met afbeelding in den tekst. (*Engineering* van 1 Januari 1897.)

Single crank quadruple-expansion mill engines. Met afzonderlijke plaat. (*Engineering* van 1 Januari 1897.).

Feld check valves and blow-off cocks. Met figuren in den tekst. (*Engineering* van 1 Januari 1897.)

The bearings of the marine engine. Met afbeeldingen in den tekst. (*Engineering* van 1 Januari 1897.)

Air pumps: SS. Kaiser Wilhelm der Grosse Met afbeelding in den tekst. (*Engineering* van 8 Januari 1897.)

Roller keys. Met figuren in den tekst. (*Engineering* van 8 Januari 1897.)

Robinson's heating and drying apparatus. Met figuren in den tekst. (*Engineering* van 8 Januari 1897.)

Machine-moulded wheels. Met figuren in den tekst. (*Engineering* van 15 Januari 1897.)

Plate shearing machine. Met afbeelding in den tekst. (*Engineering* van 15 Januari 1897.)

Engines of H. M. Torpedo-boat destroyers „Swordfish" and „Spitfire". Met afbeeldingen in den tekst en afzonderlijke plaat. (*Engineering* van 15 Januari 1897.)

Safety boiler gauges. Met figuren in den tekst. (*Engineering* van 22 Januari 1897.)

A new feed-heater system. Met figuren in den tekst. (*Engineering* van 29 Januari 1897.)

Double-cutting planing machine. Met afbeelding in den tekst. (*Engineering* van 5 Februari 1897.)

Kondenswasser-Pumpenanlage auf der Berliner Gewerbeausstellung 1896. Met figuren in den tekst. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure* van 6 Februari 1897.)

Double boring machine, constructed by Messrs. G. Wilkinson and Sons. Met afbeelding in den tekst. (*Engineering* van 12 Februari 1897.)

Compound engine on the Nyni-Novgorod exhibition. Met afbeeldingen in den tekst. (*The Engineer* van 19 Februari 1897.)

Maschinenelemente. Met afbeeldingen. (*Dingler's Polytechnisches Journal* van 26 Februari 1897 en volg.)

Fahrräder. Met afbeeldingen. (*Dingler's Polytechnisches Journal* van 5 Maart 1897.)

Schweizerische Nationalausstellung in Genf 1896. Die Dampfmaschinen, door J. Fr. Heij. Met een tal van afbeeldingen en twee afzonderlijke platen van een Halb-lokomobile van 30 tot 35 PK. en van een Verbund-lokomobile van 45 tot 50 PK. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure,* N°. 10 van 6 Maart 1897.)

Wheel-moulding machine, constructed by Messrs. Buckley and Taylor. Met figuren in den tekst. (*Engineering* van 12 Maart 1897.)

Ford's machine for drilling and bolting railway wheels. Met afbeeldingen in den tekst. (*Engineering* van 12 Maart 1897.)

Punching and side cutting machine. Met afbeelding in den tekst. (*Engineering* van 12 Maart 1897.)

Neue Erdölkraftmaschinen. Met afbeeldingen. (*Dingler's Polytechnisches Journal* van 12 Maart 1897.)

Machinery-hall of the Nyni-Novgorod exhibition. Met photografische afbeeldingen in den tekst. (*The Engineer* van 12 Maart 1897.)

Brooke's Thermal regulator. Met afbeelding in den tekst. (*The Engineer* van 19 Maart 1897.)

Windmill pump. Ipswich sewage works. Met figuren in den tekst. (*The Engineer* van 19 Maart 1897.)

The Midget steamtrap. Met afbeelding in den tekst. (*The Engineer* van 19 Maart 1897.)

Chrushing, grinding and separating machinery. Met afbeeldingen in den tekst. (*Engineering* van 19 Maart 1897.)

Die Kraft- und Arbeitsmaschinen auf der II. bayerischen Landesausstellung in Nürnberg, door A. Hering. Met tal van afbeeldingen in den tekst en twee afzonderlijke platen. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure,* N°. 12 van 20 Maart 1897.)

Die Müllereimaschinen und Modellmühlen in der Millenniums-Landesausstellung zu Budapest 1896, door Julius A. Gerwen. Met afbeeldingen. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure,* N°. 12 van 20 Maart 1897.)

Machinery for degreasing leather. Met afbeeldingen in den tekst. (*Engineering* van 26 Maart 1897.)

Machine for cutting bevel gear. Met figuren in den tekst. (*Engineering* van 26 Maart 1897.)

Boiler explosions at Scarborough and Much Wenlock. (*Engineering* van 26 Maart 1897.)

High-speed engines. (On the use of high speed engines for mill driving.) (*Engineering* van 26 Maart 1897.)

Kirchners mortising and boring tool. Met afbeelding in den tekst. (*The Engineer* van 26 Maart 1897.)

30-ton Steam travelling crane. Met afbeelding in den tekst. (*The Engineer* van 26 Maart 1897.)

New hand-worked hock drill. Met figuren in den tekst. (*The Engineer* van 26 Maart 1897.)

Die Explosionsmaschinen auf der Millenniums-Landesausstellung in Budapest 1896, door Prof. Freytag te Chemnitz. Met afbeeldingen. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure,* N°. 13 van 27 Maart 1897.)

Neue Holzbearbeitungsmaschinen. Met afbeeldingen. (*Dingler's Polytechnisches Journal* van 2 April 1897.)

Neuere Dampfmaschinen. Met afbeeldingen. (*Dingler's Polytechnisches Journal* van 2 April 1897 en volgende.)

Worthington's pump regulator. Met figuur in den tekst. (*The Engineer* van 2 April 1897.)

Snout boring machine. Met afbeelding in den tekst. (*Engineering* van 2 April 1897.)

Digitized by Google

Boiler and engine stop valve. Met afbeeldingen in den tekst. (*Engineering* van 2 April 1897.)

Side-grinding machine. Met afbeelding in den tekst. (*Engineering* van 2 April 1897.)

Ingrey's coal weighing and recording machine. Met afbeeldingen in den tekst. (*Engineering* van 9 April 1897.)

Dry-back boiler (marine type) with air heating apparatus and induced draught. Met figuren in den tekst. (*Engineering* van 9 April 1897.)

Boiler explosion at Dukinfield. Met photografische afbeelding in den tekst. (*Engineering* van 9 April 1897.)

Some modern machine tools. Met photografische afbeeldingen in den tekst. (*The Engineer* van 9 April 1897.)

Pneumatic evaporative condenser. Met figuren in den tekst. (*The Engineer* van 9 April 1897.)

Aus der Praxis des Maschinenbaues der Engländer, door A. Herschmann. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, N°. 16 van 16 April 1897.)

Balanced slide valves on french locomotives. Met figuren in den tekst. (*The Engineer* van 23 April 1897.)

Coil Clutch-Lindsay's patent. Met figuren in den tekst. (*The Engineer* van 23 April 1897.)

Bending rolls and radial drill. Met afbeeldingen. (*Engineering* van 23 April 1897.)

Cylinder boringmachine. Met afbeeldingen. (*Engineering* van 23 April 1897.)

Centrifugal pumping engines for the Union drydock, Newport, geconstrueerd door de firma W. H. Allen & Co., ingenieurs te Bedford. Met afbeeldingen. (*Engineering* van 23 April 1897.)

The Sandford water-tube boiler. Met afbeeldingen. (*Engineering* van 23 April 1897.)

Forster's film evaporator. Met afbeelding in den tekst. (*The Engineer* van 30 April 1897.)

Inglis triple-expansion paddle engines. Met afbeeldingen in den tekst. (*Engineering* van 30 April 1897.)

Double acting displacement air pump. Met figuren in den tekst. (*Engineering* van 30 April 1897.)

Die Massenwirkungen der Dampfmaschinen und ihre Balancirung, door Richard Knoller, Constructeur aan de Technische Hoogeschool te Weenen. Geïll. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, N°. 18 van 30 April 1897.)

Proell cut-off with corliss valve. Met afbeeldingen. (*Engineering* van 7 Mei 1897.)

Reversing gear for rolling mill, geconstrueerd door de „Coil clutch and pulley company". Met afbeeldingen. (*Engineering* van 7 Mei 1897.)

Lyall's combination tubular and watertube marine and land boilers, geconstrueerd door de heeren Anderson en Lyall te Glasgow. Met afbeeldingen. (*Engineering* van 7 Mei 1897.)

Gravitation stamp mills. Met afbeeldingen. (*Engineering* van 7 Mei 1897.)

Machine-moulded wheels, door Joseph Horner. Met afbeeldingen. (*Engineering* van 14 Mei 1897.)

Ueber Kraftgas und Kraftgasmaschinen. Met afbeeldingen. (*Dingler's Polytechnisches Journal* van 21 Mei 1897.)

Maschinenelemente. Met afbeeldingen Riemen en riemschijven. (*Dingler's Polytechnisches Journal* van 21 Mei 1897.)

XV. ELEKTRICITEIT EN ELEKTRO-TECHNIEK.

Compound engines and dynamos. Met afbeeldingen in den tekst. (*Engineering* van 15 Januari 1897.)

Zentrale electrische Weichen- und Signalstellwerke von Siemens & Halske. Voordracht van den heer F. Prochaska in de vergadering van den „Württembergischer Bezirksverein" van 14 December 1896. Met afbeeldingen (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, N°. 7 van 13 Februari 1897.)

„Universal" engine and inductor alternator. Met figuren in den tekst. (*Engineering* van 5 Februari 1897.)

Verwendung elektrischer Bogenlicht-Beleuchtung. Met afbeeldingen. (*Deutsche Bauzeitung*, N°. 14 van 17 Februari 1897.)

Ueber pyrometrische Messungen mit dem Le Chatelierschen Thermoelement, door L. Holborn. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, N°. 8 van 20 Februari 1897.)

Elektrische Kraft- und Lichtzentrale auf der Altofner Schiffswerft der i. k. k. priv. Donau-Dampfschiffahrt-Gesellschaft. Met afbeeldingen. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, N°. 9 van 27 Februari 1897.)

Electrical transmission waterpower plant Tresno, California. Met photografische afbeeldingen in den tekst. (*The Engineer* van 5 Maart 1897.)

The Blot secondary cell. Met figuren in den tekst. (*The Engineer* van 5 Maart 1897.)

Die Einführung des elektrischen Betriebes bei der Hamburg-Altonaer Zentralbahn. Voordracht van Franz Wilking te Neuremberg in de vergadering van den „Fränkisch-Oberpfälzischen Bezirksverein" van 12 November 1896. Met afbeeldingen. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, N°. 10 van 6 Maart 1897.)

Die Herstellung der A. E. G. Glühlampe von der Allgemeinen Elektricitäts-Gesellschaft in Berlin. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 11 van 12 Maart 1897.)

Röntgen-strahlen. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 11 van 12 Maart 1897.)

Surface condenser for electric light engines. Met afbeelding in den tekst. (*Engineering* van 12 Maart 1897.)

Polyphase electric currents. Met figuren in den tekst. (*The Engineer* van 19 Maart 1897.)

Neue Bogenlampe für geringe Stromstärken. Met afbeeldingen. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 12 van 19 Maart 1897.)

Wasserwerk mit elektrischen Antrieb. Met afbeelding. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, N°. 12 van 20 Maart 1897.)

Malta electric lightning station-engines and dynamos. Met afbeeldingen in den tekst. (*The Engineer* van 2 April 1897.)

Highspeed engine and dynamo. Met afbeeldingen in den tekst. (*The Engineer* van 16 April 1897.)

Digitized by Google

Six-pole 7 Kilowatt Dynamo, constructed by the „elektrotechnische industrie", Slikkerveer, Holland. Met afbeeldingen in den tekst. (*Engineer* van 16 April 1897.)

The Ribbe accumulator. Met figuren in den tekst. (*The Engineer* van 23 April 1897.)

Electric lightning machinery H. M S. „Terrible". Met afbeelding in den tekst. (*The Engineer* van 23 April 1897.)

Telegrapheable laying machinery S. S. „Portena". Met afbeelding in den tekst. (*The Engineer* van 30 April 1897.)

Electrically-driven high-speed pumps, geconstrueerd door de heeren Merryweather and Sons, te Greenwich. Met afbeeldingen. (*Engineering* van 7 Mei 1897.)

The generation of electrical energy for tramways, door J. S. Raworth. (*Engineering* van 7 Mei 1897.)

The Bellegarde electric power transmission, door S. D. Du Riche Preller. Met afbeeldingen. (*Engineering* van 14 Mei 1897 en volgende.)

The Wellman electric open-hearth charging machine. Met afbeeldingen. (*Engineering* van 14 Mei 1897.)

Recent practice in the application of electricity to engineering tools, door F. J. Rowan. Met afbeeldingen. (*The Engineer* van 7 Mei 1897.)

XVI. INRICHTING VAN STEDEN: BESTRATING, WATERVOORZIENING, VERLICHTING, REINIGING, RIOLEERING ENZ.

Die Berliner Schneebfuhr und der Vertrag mit den Strassenbahn-Gesellschaften, door professor E. Dietrich. (*Deutsche Bauzeitung*, N°. 11 van 6 Febr. 1897.)

Hieronymus Brauns Prospect der Stadt Nürnberg von 1608. (*Centralblatt der Bauverwaltung* van 6 Maart 1897.)

Denny and Danysace sewage works. Met photografische afbeelding en figuren in den tekst. (*The Engineer* van 12 Maart 1897.)

Aosta. Die Stadt und ihre Bauwerke. Met afbeeldingen in den tekst. (*Centralblatt der Bauverwaltung* van 13 Maart 1897 en volgende.)

Das Wasserwerk der Stadt Calbe, door Paul Möller te Berlijn. Met afbeeldingen. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, N°. 11 van 13 Maart 1897.)

Nyni-Novgorod exhibition, water tower. Met photografische afbeelding in den tekst. (*The Engineer* van 19 Maart 1897.)

Zur beurtheilung des Trinkwassers und der Wasserfassungs-Anlagen. (*Deutsche Bauzeitung* van 10 April 1897.)

Wasserbedarf kleineren Städte. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines* van 26 Maart 1897.)

Wasserbehälter aus Stampfbeton. Met afbeeldingen. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, N°. 17 van 23 April 1897.)

Triple expansion pumping engines, Rotterdam waterworks. Met figuren in den tekst. (*The Engineer* van 30 April 1897 en volgende.)

Ueber den Fortschritt der Verkehrsanlagen in Wien im Jahre 1896. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, N°. 19 van 7 Mei 1897.)

XVII. TELEGRAPHIE EN TELEPHONIE.

Neue Constructionen wagerechter Vielfach-Umschalter. Met afbeeldingen in den tekst. *Dingler's Polytechnisches Journal* van 12 Februari 1897.)

Schiffscompass mit Fernübertragung. Met figuren in den tekst. (*Dingler's Polytechnisches* (*Journal* van 12 Februari 1897.)

Fiske's engine telegraph and speed and direction indicator. Met figuren in den tekst. (*Engineering* van 12 Februari 1897.)

American transantlantic telegraphy (*Engineering* van 2 April 1897.)

Neue Telephon-, Telegraphen-, und Signal Einrichtungen, door Conr. Hesse, ingenieur te Berlijn. Met afbeeldingen. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 1 van 2 April 1897 en volgende.)

XVIII. BOUWSTOFFEN.

Die Zugfestigkeit des Cements, door A. Föppl, te München. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 1 van 2 Januari 1897.)

Beton aus Müllofen-Schlacke. Met afbeeldingen. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 5a van 3 Februari 1897.)

Trassprüfung. (*Deutsche Bauzeitung*, N°. 11 van 6 Februari 1897.)

Tangermünder Backsteine, door W. Zahn. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 8 van 20 Februari 1897.)

Untersuchungen von Granit in Bezug auf Zug-, Druck-, Biegungs- und Schubfestigkeit, sowie in Hinsicht auf Zug-, Druck- und Biegungselastizitätt. Allgemeines Gesetz der elastischen Dehnungen, door C. Bach. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, N°. 9 van 27 Februari 1897.)

Aluminium: its present and future. (*The Engineer* van 21 Mei 1897.)

XIX. BURGERLIJKE BOUWKUNDE.

The Paris exhibition of 1900; Fine art buildings. Met afbeeldingen in den tekst. (*Engineering* van 1 Januari 1897.)

Die „Wilhelma" in Magdeburg. Beschrijving van het gebouw van de verzekerings-maatschappij te Maagdenburg met plattegrond en aanzicht. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 1 van 2 Januari 1897.)

Neubau des Amtsgerichts in Marienburg W. Pr. Met plattegrond, verdieping en aanzicht. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 1 van 2 Januari 1897.)

Der Dom in Naumburg a. d. Saale und seine Wiederherstellung. Met plattegrond en aanzicht. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 2 van 9 Januari 1897.)

Digitized by Google

Nenere schwamm- und feuersichere Deckenconstructionen. Met afbeeldingen. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 4 van 23 Januari 1897.)

Die Preisbewerbung für den Neubau der Hochschule für die bildenden Künste und der Hochschule für Musik in Berlin. Met afbeeldingen. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 4A van 27 Jan. 1897 en volgende. Zie ook *Deutsche Bauzeitung*, N°. 13 van 13 Februari 1897.)

Ein Proportionsgesetz der antiken Baukunst, door Karl Mohrmann te Hannover. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 6 van 6 Februari 1897.)

Zusammenstellung der wichtigsten Ergebnisse, betreffend die Ausführung, die Unterhaltung und den Betrieb von Centralheizungs- und Lüftungsanlagen. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 6A van 6 Februari 1897 en volgende.)

Doppelschiebefenster von Franz Spengler. Met aanzicht en doorsneden. (*Deutsche Bauzeitung*, N°. 12 van 10 Februari 1897.)

Electric turntable stage of the Munich court theatre. Met afbeeldingen in den tekst en afzonderlijke plaat. (*Engineering* van 12 Februari 1897.)

Der neue Südbahnhof in Boston. Met afbeelding in den tekst. (*Deutsche Bauzeitung* van 20 Februari 1897 en volgende.)

Der Umbau des Geschäftshauses Heller in Berlin. Met photografische afbeelding in den tekst. (*Deutsche Bauzeitung* van 20 Februari 1897.)

Der Holzmarktbrunnen in Hannover. Met afbeelding in den tekst. (*Deutsche Bauzeitung* van 24 Februari 1897.)

Pendelthür-Beschlag von Eggers. Met figuren in den tekst. (*Deutsche Bauzeitung* van 24 Februari 1897.)

Zur Wahl der Banstelle zum Neubau der Hochschulen für die bildenden Künste und für Musik. Met plattegrond in den tekst. (*Deutsche Bauzeitung* van 24 Februari 1897.)

Das Kaiser-Denkmal auf dem Kyffhäuser. Met photografische afbeeldingen in den tekst. (*Deutsche Bauzeitung* van 27 Februari 1897 en volgende.)

Die neue Synagoge in Königsberg in Pr. Met afbeeldingen in den tekst. (*Centralblatt der Bauverwaltung* van 27 Februari 1897.)

Architektur und Kunstphilosophie von Dr. R. Streiter. (*Centralblatt der Bauverwaltung* van 27 Februari 1897.)

Die künstlerische Ausschmückung des Reichtagshauses. (*Centralblatt der Bauverwaltung* van 6 Maart 1897.)

Neubau der Frauenklinik in Göttingen. Met afbeelding en plattegrond in den tekst. (*Centralblatt der Bauverwaltung* van 6 Maart 1897.)

Die Preisbewerbung für den Bau des Ernst- und Lina Arnold-Stiftes in Greiz. Met afbeeldingen in den tekst. (*Centralblatt der Bauverwaltung* van 6 Maart 1897.)

Bau und Berechnung hoher Schornsteine. Voordracht van den heer Bastine in de vergadering van den „Sächsischer Bezirksverein" van 28 April 1896 (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, N°. 10 van 6 Maart 1897.)

Der Wettbewerb um die Banten der II. Kraft- und Arbeitsmaschinen-Ausstellung in München 1898. Met afbeeldingen en situatie in den tekst. (*Deutsche Bauzeitung* van 6 Maart 1897 en volgende.)

Neuerungen auf dem Gebiete des Heiz- und Luftwesens, door Hermann Fischer. Met afbeelding. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, N°. 11 van 13 Maart 1897.)

Zur Kunst des Städtebaues. (*Deutsche Bauzeitung*, N°. 24 van 24 Maart 1896.)

Reiseskizzen und perspectivische Darstellungen. Met afbeeldingen in den tekst. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines* van 26 Maart 1897.)

Berliner Neubauten. Das Kaiserdenkmal auf der Schlossfreiheit zu Berlin. Met eene afzonderlijke plaat. (*Deutsche Bauzeitung*, N°. 25 van 27 Maart 1897. Zie ook *Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 13 van 27 Maart 1897.)

Der Preisgekrönte Entwurf zu einem Theater für Kiew. Met afbeeldingen in den tekst. (*Deutsche Bauzeitung* van 3 April 1897.)

Wohin gehört die geplante Gedenkhalle für die gefallenen krieger? Met afbeelding in den tekst. (*Deutsche Bauzeitung* van 7 April 1897.)

Paris Exhibition of 1900; Fine arts buildings. Met afbeeldingen in den tekst. (*Engineering* van 9 April 1897.)

Die Passage der firma Dickson en Talbott in Indianapolis. Met afbeeldingen in den tekst. (*Deutsche Bauzeitung* van 10 April 1897.)

Berliner Neubauten. Das Wohnhaus Rothschild, Regentenstrasse 19A. Met aanzicht, plattegrond en eerste verdieping. (*Deutsche Bauzeitung*, N°. 31 van 17 April 1897.)

Beiträge zur Geschichte der spät-romanischen und frühgotischen Baukunst in Süddeutschland. Met afbeeldingen. (*Deutsche Bauzeitung*, N°. 33 van 24 April 1897.)

Ueber zerlegbare und transportable Wohnhäuser. Voordracht van den k. k. Hofzimmermeister Joh. Oesterreicher. Met afbeeldingen. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, N°. 17 van 23 April 1897.)

Ueber zweischiffige Kirchenbauten. Voordracht van Max Freiherrn v. Ferstel. Met afbeeldingen. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, N°. 18 van 30 April 1897.)

Die „Marienbader Colonnade", uitgevoerd door de Weensche Architekten Miksch en Niedzielski. Met afbeeldingen in den tekst en acht afzonderlijke platen. (*Allgemeine Bauzeitung*, Heft 1, 1897.)

Der Tempel der Diana Propylaea zu Elensis. Darlegung der Harmonie seiner Verhältnisse, des in seinen Abmessungen enthaltenen Zahlensystems, der geometrischen Grundlagen seiner Gestaltung und des zum Zweeke der Proportionierung eingeschlagenen Verfahrens, door W. Schultz. (*Allgemeine Bauzeitung*, Heft 1, 1897.)

Die neue dritte protestantische Kirche in München. (St. Lucaskirche), gebouwd door Albert Schmidt, Königl. Professor, door G. A. Horst te München. Met afbeeldingen in den tekst en acht afzonderlijke platen. (*Allgemeine Bauzeitung*, Heft 2, 1897.)

Ueber die Entwickelung der Baukunst in Oesterreich namentlich ueber die Gothik. Eene kunsthistorische studie van L. Trzeschik. (*Allgemeine Bauzeitung*, Heft 2, 1897.)

Digitized by Google

XX. TECHNOLOGIE EN FABRIEKSWEZEN.

Experimente in steelmaking in Japan. (*Engineering* van 8 Januari 1897.)

Ruhl's apparatus for burning powdered coal. Met figuren in den tekst. (*Engineering* van 15 Januari 1897.)

The Lubrig process of washing bituminous coal. Met figuren in den tekst. (*Engineering* van 22 Januari 1897.)

200 Ft. gantry crane: Cambria iron company, Johnstown, Pa. Met figuren in den tekst (*Engineering* van 22 Januari 1897.)

The Horsfall refuse furnace Met afbeelding in den tekst (*Engineering* van 22 Januari 1897.)

Markwick's Rice mortor. Met figuren in den tekst. (*Engineering* van 29 Januari 1897.)

Aluminium-Bronze seamless tubing. Met afbeeldingen in den tekst. (*Engineering* van 29 Januari 1897.)

Fortschritte in der Ausnutzung der Koksofengase („*Stahl und Eisen*" van 1 Februari 1897.)

Ueber die Schlossfabrication in Velbert. („*Stahl und Eisen*" van 1 Februari 1897.)

Stehende Verbund-Hochofen-Gebläsemachine. Met afbeeldingen in den tekst. („*Stahl und Eisen*" van 15 Februari 1897.)

Neue amerikaanische Walzwerke. Met afbeeldingen in den tekst. („*Stahl und Eisen*" van 15 Februari 1897 en volgende.)

Die Verwendung der Kohlensäure zum Treiben von Motoren. Met figuren in den tekst. (*Dingler's Polytechnisches Journal* van 19 Februari 1897.)

Draktlitzen für Webekämmen und ihre Herstellung. Met figuren in den tekst. (*Dingler's Polytechnisches Journal* van 19 Februari 1897.)

Die Anwendung der quantitativen Reactionen der Fettanalyse in der Untersuchung der Wollfette. (*Dingler's Polytechnisches Journal* van 19 Februari 1897.)

Alill's water-sealed furnace valves. Met afbeelding in den tekst. (*The Engineer* van 19 Februari 1897.)

Neuerungen im Eisenhüttenbetriebe, door dr. Weeren te Charlottenburg. Met afbeeldingen. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 9 van 26 Februari 1897 en volgende.)

Die Fortschritte der Zuckerindustrie in dem letzten Viertel 1896. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 9 van 26 Februari 1897 en volgende.)

Neuerungen im Hochofenbetriebe („*Stahl und Eisen*" van 1 Maart 1897.)

Electromagnetische Aufbereitung der Eisenerze. Met figuren in den tekst. („*Stahl und Eisen*" van 15 Maart 1897.)

Zur elektrometallurgie des Aluminiums. („*Stahl und Eisen*" van 15 Maart 1897.)

Die Oelgas-Anstalt in Pontafel. Met figuren in den tekst. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines* van 19 Maart 1897.)

Ueber die gesättigten Alkohols des Wollfettes, door E. von Cochenhausen te Chemnitz (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 12 van 19 Maart 1897.)

Ueber die Verwendung des Acetylens. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 12 van 19 Maart 1897 en volgende.)

Calcium Carbide. (*Engineering* van 26 Maart 1897.)

Aluminium: its present and future (*The Engineer* van 2 April 1897 en volgende.)

Maxim's testing apparatus for smokeless powder Met figuren in den tekst. (*Engineering* van 2 April 1897.)

The Duquesne furnace plant of the Carnegie steel Co. limited, Pittsburg. Met figuren in den tekst en afzonderlijke plaat. (*Engineering* van 9 April 1897.)

Die chemische Stabilität von Nitrokörper-explosivstoffen, door Oscar Guttmann te Londen. Met afbeelding. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 2 van 9 April 1897.)

Miscroscopic observations on the deterioration by fatigue in steel rails. Met afbeeldingen in den tekst. (*Engineering* van 16 April 1897.)

The Cyanide process of gold extraction. Met figuren in den tekst. (*The Engineer* van 16 April en 7 Mei 1897.)

Nickel steel as an improved material for boiler shell plates, forgings and other purposes. Met afbeelding en figuren in den tekst. (*The Engineer* van 23 April 1897 en volgende.)

On the permeability of steel-melting crucibles, door J. O. Arnold en F. K. Knowles, resp. professor en demonstrator of Metallurgy aan de Technische school te Sheffield. (*Engineering* van 14 Mei 1897.)

Ernst Porak's Saug-, Wasch- und Druckapparat für Schwefeldioxyd. Verwendung desselben in Sulfitstoff- und Zuckerfabriken, sowie auf Hüttenwerken, door dr. August Harpf te Przibram. Met afbeeldingen. (*Dingler's Polytechnisches Journal* van 14 Mei 1897 en volgende.)

Ueber Gasgebläse für Glüh- und Schmelzzwecke, door R. Schwirkus te Charlottenburg. Met afbeeldingen. (*Dingler's Polytechnisches Journal* van 28 Mei 1897.)

Die neue Klöppelmaschine von August Matitsch. Met afbeeldingen. (*Dingler's Polytechnisches Journal* van 28 Mei 1897 en volgende.)

XXI. SCHEEPSBOUW.

The Spanish torpedo-boat destroyers „Furor" and „Terror". Met figuren in den tekst. (*Engineering* van 1 Januari 1897.)

Mersey pilot steamers „Francis Henderson" and „Leonard Spear". Met afbeeldingen in den tekst. (*Engineering* van 8 Januari 1897.)

The Bazin roller steamer. Met photografische afbeeldingen in den tekst. (*Engineering* van 15 Januari 1897.)

Pneumatic grain-elevator on the Danube Met figuren in den tekst en afzonderlijke plaat. (*Engineering* van 29 Januari 1897.)

The Japanese battleship „Yashima". Met figuren en photografische afbeeldingen in den tekst. (*Engineering* van 5 Februari 1897 en volgende.)

The pneumatic elevator „Garryowen" (grain-elevator). Met figuur in den tekst en afzonderlijke plaat. (*The Engineer* van 19 Februari 1897.)

Digitized by Google

The Union steamship „Gascon". Met photografische afbeelding in den tekst. (*The Engineer* van 26 Februari 1897.)

The twin-screw yacht „Varuna". Met afbeeldingen in den tekst. (*The Engineer* van 26 Februari 1897.)

The launch of H. M. S. „Niobe". Met photografische afbeelding in den tekst. (*Engineering* van 26 Februari 1897 en volgende.)

Steering gear S. S. „Jackdaw" and „Comrade". Met figuur in den tekst. (*The Engineer* van 5 Maart 1897.)

The Niger-stern-wheel steamers „Empire" and „Liberty". Met figuren in den tekst en afzonderlijke plaat. (*Engineering* van 12 Maart 1897.)

Eisbrechdampfer auf der Oder. (*Centralblatt der Bauverwaltung* van 13 Maart 1897.)

The United States monitor „Puritan". Met afbeeldingen in den tekst (*The Engineer* van 19 Maart 1897.)

Interior of steam chamber „Corrientes" boiler. Met afbeelding in den tekst. (*The Engineer* van 19 Maart 1897.)

Hamlyn's collapsible boat chocks. Met figuren in den tekst. (*Engineering* van 19 Maart 1897.)

Twin-screw triple-expansion engines of the British third-class cruiser „Pelorus". Met afbeeldingen in den tekst en afzonderlijke plaat. (*Engineering* van 19 Maart 1897.)

Neuerungen im Betriebe von Schiffsschrauben. Met afbeeldingen. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 13 van 26 Maart 1897.)

The United States battleship „Alabama". Met figuren in den tekst en afzonderlijke plaat. (*Engineering* van 26 Maart 1897.)

Some great liners. Met figuur in den tekst. (*The Engineer* van 26 Maart 1897.)

First-class Chilian cruiser „Esmeralda". Met afbeelding in den tekst. (*The Engineer* van 26 Maart 1897.)

The Japanese battleship „Fuji". Met afbeelding in den tekst. (*The Engineer* van 26 Maart 1897; vgl. 9 April 1897.)

The Hamburg-American liners „Pennsylvania" and „Arabia". Met afbeelding in den tekst. (*The Engineer* van 2 April 1897.)

New Japanese ironclad. Met figuren in den tekst. (*Engineering* van 2 April 1897.)

The „Alabama" and the „prince George". Met figuren in den tekst. (*The Engineer* van 2 April 1897.)

The latest American battleships. (*The Engineer* van 9 April 1897.)

Recent trials of the cruisers „Powerful" and „Terrible". (*The Engineer* van 9 April 1897.)

The United States battleship „Alabama". Met afzonderlijke plaat. (*The Engineer* van 9 April 1897.)

Ascertaining the stability of ships. A mechanical method of ascertaining the statical stability of ships. Met figuren in den tekst. (*Engineering* van 9 April 1897.)

The torpedo boat „Turbinia". Met afbeelding in den tekst. (*The Engineer* van 16 April 1897.)

The „Turbinia". The steam turbine and marine propulsion. Met figuur in den tekst. (*Engineering* van 16 April 1897.)

Recent developments of mercantile ship construction. (*The Engineer* van 23 April 1897.)

The United States cruiser „Brooklyn". Met afbeelding en figuren in den tekst. (*The Engineer* van 23 April 1897.)

Her Majesty's torpedo destroyer „Swordfish". Met afbeeldingen in den tekst. (*The Engineer* van 23 April 1897.)

The U. S. S. „Terror" and the pneumatic system as applied to the guns, turrets and rudder, door den ingenieur T. W. Kinkaid. Met afbeeldingen. (*Engineering* van 23 April 1897.)

Admiralty steam pinnace. Met afbeeldingen in den tekst. (*The Engineer* van 30 April 1897.)

XXII. MIJNWEZEN.

Der Lehrgang für Bergbau- und Hüttenkunde am Massachusetts Institute of Technology zu Boston. Met figuur in den tekst. („*Stahl und Eisen*" van 1 Februari 1897.)

Mittheilungen aus dem Eisenhütten laboratorium. („*Stahl und Eisen*" van 1 Februari 1897.)

Gegenwärtiger Stand und Aussichten des Bergbaus und der Metallindustrie am Asowschen Meere. („*Stahl und Eisen*" van 15 Maart 1897.)

Das Gefrierverfahren im Venns-Tiefban bei Brüx in Böhmen, door Christ. Petzlik, Prof. aan de k. k. technische Hoogeschool te Praag. Met twee platen. (*Allgemeine Bauzeitung*, Heft 1, 1897.)

XXIII. GEODESIE.

Peilungen unter Benutzung eines Tachymeters oder eines Messtisches. (*Centralblatt der Bauverwaltung* van 13 Maart 1897.)

XXV. THEORETISCHE BESCHOUWINGEN.

Beitrag zur Berechnung gewölbter Bogenbrücken, door L. Gensen. Gefil. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, No. 4A van 27 Januari 1897.)

Beitrag zur Frage der Querschnittsermittlung kontinuirlicher Blechbalken. Met figuren in den tekst. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure* van 6 Februari 1897.)

Ueber Wärmedurchgang und die darauf bezüglichen Versuchsergebnisse. Met figuren in den tekst. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure* van 6 Februari 1897 en volgende.)

Mechanisch-technische Plaudereien, door professor dr. Holzmüller. Die Grundlagen der Potentialtheorie in elementarer Behandlung. (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, No. 8 van 20 Februari 1897.)

Eine neue Arbeitseinheit. Voordracht van den heer Lynen in de vergadering van den „Aachener Bezirksverein" van 4 November 1896 (*Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, No. 8 van 20 Februari 1897.)

Digitized by Google

Die mittlere Geschwindigkeit im Stromquerschnitt, von R. Jasmund, Wasserbauinspector. (*Centralblatt der Bauverwaltung* van 27 Februari 1897.)

Zum Begriffe der Elasticität. (*Centralblatt der Bauverwaltung* van 27 Februari 1897.)

Auslegerträger mit Mittelstoss über den Frazerfluss in British Columbia. Met afbeelding en figuren in den tekst. (*Centralblatt der Bauverwaltung* van 6 Maart 1897.)

Ermittlung des Ungleichförmigkeitsgrades von Dampfmaschinen. Met figuren in den tekst. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines* van 12 Maart 1897.)

Zur berechnung der Betonbalken. Met figuren in den tekst. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines* van 12 Maart 1897.)

Ueber Berechnung hydraulischer Hebevorrichtungen, door Herm. Fahlenkamp to Hoede i. W. (*Dingler's Polytechnisches Journal*, Heft 11 van 12 Maart 1897.)

Die Philosophie der Wissenschaften. Analysis, Mechanik. (*Centralblatt der Bauverwaltung* van 13 Maart 1897.)

The flow of gas or steam through pipes, by Arthur J. Martin. Met figuren in den tekst. (*Engineering* van 19 Maart 1897.)

Bemerkungen über Stehbolzenbrücke Met figuren in den tekst (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines* van 19 Maart 1897.)

Ueber die Druckvertheilung in abeatzweise verbreiterten Mauerwerksfundamenten. Met figuren in den tekst. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines* van 26 Maart 1897.)

Ueber die berechnung der Monierplahten Met figuren in den tekst. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines* van 26 Maart 1897.)

Zur Frage der Richtung des Erddruckes auf Stutzmauern, door professor H. Engels te Dresden. Geïll. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 13 van 27 Maart 1897.)

Die Schwankungen des Wasserspiegels in bewegten Schleusentrögen, door Fr. Sebens te Ratzeburg (*Deutsche Bauzeitung*, N°. 26 van 31 Maart 1897.)

Ein Beitrag zur Reform der Gewolbstärken zwischen Walztragern. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines* van 2 April 1897.)

The steam turbine. Met figuren in den tekst. (*Engineering* van 2 April 1897.)

On the changes produced in soft metals by permanent strain. (*Engineering* van 9 April 1897.)

Mechanical method of ascertaining the statical stability of ships Met figuren in den tekst. (*The Engineer* van 9 April 1897.)

Bemerkungen zu der Berechnung der Shiffswiderstandes, nach der näheren Analyse der bekannten Schleppversuche der sloop „Greyhound". (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines* van 9 April 1897.)

The accelerity diagram of the steam engine Met figuur in den tekst. (*The Engineer* van 23 April 1897.)

Mechanical propulsion on Canals. (*Engineering* van 30 April 1897 en volgende.)

XXVI. LANDSVERDEDIGING.

New rifle for the United States navy Met afbeeldingen in den tekst. (*Engineering* van 29 Januari 1897.)

New Canet quick-fire guns for the Greek navy. Met photografische afbeeldingen in den tekst. (*The Engineer* van 19 Februari 1897.)

A new sectional gun. Met figuur in den tekst. (*The Engineer* van 5 Maart 1897.)

The Stevens battery. Met figuren en afbeelding in den tekst. (*Engineering* van 26 Maart 1897.)

Powder pneumatic gun. Met afbeelding in den tekst. (*The Engineer* van 16 April 1897.)

The Hotchkiss automatic machine gun. Met afbeeldingen. (*Engineering* van 23 April 1897.)

The Hotchkiss automatic-machine gun-rifle calibre. Met afbeeldingen in den tekst. (*The Engineer* van 23 April 1897.)

Vickers' 6 in. armour plate after trial. (Met afbeelding in den tekst. (*The Engineer* van 30 April 1897.)

Army signalling and its use in war. (*The Engineer* van 7 Mei 1897.)

XXVII. ONDERWERPEN VAN BIJZONDEREN AARD.

Transport eines massiven Kirchengebäudes in Chicago. Met afbeeldingen. (*Deutsche Bauzeitung*, N°. 13 van 13 Februari 1897.)

Ueber den Stand der Bauarbeiten für die Pariser Weltausstellung, door Bahnstedt. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 8A van 20 Februari 1897.)

Der selbstthätige Druckluftpegel, System Seibt-Fuess, door Wilhelm Sebt te Berlijn Met afbeelding. (*Centralblatt der Bauverwaltung*, N°. 8A van 24 Februari 1897.)

Die Ausschmückung von Paris während der Anwesenheit des Russischen Kaiserpaares im Jahre 1896. (*Centralblatt der Bauverwaltung* van 13 Maart 1897.)

The Stevens institute of Technology. (*Engineering* van 26 Maart 1897.)

Railway prospects in China. (*Engineering* van 26 Maart 1897.)

The production of coal: its consumption and cost. (*Engineering* van 26 Maart 1897.)

Die Pariser Weltausstellung im Jahre 1900. Met figuren in den tekst (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines* van 2 April 1897 en volgende.)

Apparatus for measuring Stellar photographs. Met afbeelding in den tekst. (*Engineering* van 9 April 1897.)

The Brussels international exhibition. (*Engineering* van 30 April 1897.)

Graphische Logaritmentafeln, door Anton Fichy, Ober-Ingenieur der k. k. Oesterr. Staatsbahnen. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, N°. 19 van 7 Mei 1897.)

Versuche mit verschiedenen Beleuchtungsarten. (*Zeitschrift des Oesterr. Ingenieur- und Architekten-Vereines*, N°. 19 van 7 Mei 1897.)

Digitized by Google

NIEUW VERSCHENEN WERKEN.

NEDERLAND.

Tot 1 Juni 1897.

BOEKEN.

Behrens (H.). — Tabellen voor het bepalen van mineralen. 89 blz. post 8vo. Delft, J. Waltman Jr. *f* 2.— ; geb. *f* 2.50

Breggen (J. van der). — Leiddraad bij het oplossen van vraagstukken betrekking hebbende op de differentiaalrekening. 4 en 152 blz gr. 8vo. 's-Gravenhage, Gebr. Belinfante. *f* 2.50

Cremer (Chr.). — Het stoomwerktuig. Naar het Hoogduitsch bewerkt door W. Maris. Nieuw, volledig handboek tot het samenstellen, onderhouden en gebruiken van stoommachines. 6 en 286 bla. post 8vo. Met 133 afb. en 4 pltn. Rotterdam, D. Bolle. geb. *f* 2.90

Kloes (J. A. van der). — Het bouwen in overzeesche gewesten. 1ste afdeeling. Gewinnen, bereiden, aanschaffen en verwerken van bouwstoffen. 7 en 295 blz gr. 8vo. Met afb. Leiden, Boekhandel en Drukkerij, voorheen E. J. Brill. *f* 5.—

Michaëlis (N. Th.). — Spoorwegbruggen over de hoofdrivieren. (Uitgegeven door het Ministerie van Waterstaat, Handel en Nijverheid.) II. 92 blz. gr. 8vo. Met 7 pltn. 's-Gravenhage, Gebr. van Cleef. geeart. *f* 1.50

Molenbroek (P.). — Leerboek der vlakke driehoeksmeting, met vraagstukken. 4, 178 en 5 blz. gr. 8vo. Met 40 figuren. Leiden, A. W. Sijthoff. *f* 1.60

Roehussen (W. F.). — De ware winst- en verliesrekening van de droogmaking der Zuiderzee. 36 blz. gr. 8vo. Met 1 kaartje. 's-Gravenhage, H. L. Smits. *f* 0.50

Scheltema (J.) — Tot verbetering van de kleine rivieren in Drenthe in 1890—1893, opgenaakt door ambtenaren van 's Rijks Waterstaat. Uitgegeven van wege het Departement van Waterstaat, Handel en Nijverheid. gr. 8vo. 4 deelen. Zwolle, W. E. J. Tjeenk Willink. Per deel *f* 0.75

(I. Reest. 41 en 3 blz., met 1 kaart. — II. Oude vaart. 46 en 3 blz., met 1 kaart. — III. Peizerdiep. 37 en 3 blz., met 1 kaart. — IV. Oostermoersche vaart. 39 en 3 blz., met 1 kaart.)

Stok (J. P. van der). — Wind and weather, currents, tides, and tidal streams in the East-Indian archipelago. Published by order of the Government of Netherland's India. 6 en 210 blz. 4to. Batavia, Government Printing office. (The Hague, Martinus Nijhoff.) geeart. *f* 21.25

Verbeek (R. D. M.) en R. Fennema. — Geologische beschrijving van Java en Madoera. Uitgegeven op last van Z. Exc. den Gouverneur-Generaal van Nederlandsch-Indië. 46, 1—592 en 12; 8, 503—1135 blz. met 25 lichtdrukpltn. en 11 dubb. steendrukpltn. roy 8vo. 2 dln Met Atlas. Amsterdam, Joh. G. Stemler Czn. Atlas, 50 krtn. en pltn. gr. fol. obl. in linnen kdn. *f* 50.—

Versteeg (J. H. L.). — Handleiding omtrent het meten van zeeschepen. 78 en 13 blz. gr. 8vo. Met 4 pltn. Zierikzee, S. Ochtman & Zoon. *f* 1.50

Wilke (Arthur). — De electriciteit, hare voortbrenging en hare toepassing in de industrie en het maatschappelijk verkeer. Naar het Duitsch door P. van Cappelle. 3de herziene en veel vermeerderde druk, door M. C. F. J. Cosijn. Afl. 1. blz. 1—48. gr. 8vo. Leiden, A. W. Sijthoff. Compl. in ongev. 20 afl à *f* 0.30

FRANKRIJK.

Tot 26 Juni 1897.

BOEKEN.

Annales des ponts et chaussées. Première partie: Mémoires et Documents relatifs à l'art des constructions et au service de l'ingénieur. (1897. 1er trimestre. 7e année. 7e série.) In-8°, XXX—404 p. avec fig. A Paris, chez Vicq-Dunod et Cie.

Annuaire des pertes et accidents maritimes signalés en l'année 1896. Navires à toiles et à vapeur. In-8°. XVIII—179 pag Paris, imprim. Mertens; administration du Bureau Veritas, 8, place de la Bourse.

Auscher (E. S.). — Les Briques émaillées; Leur fabrication d'après de nouveaux procédés; Leur cuisson économique; par E. S. Auscher, ingénieur des arts et manufactures. In-8°, 16 pages. Versailles, impr. Pavillet

Bigeard (P.). — La Loire navigable; ce qu'elle était, ce qu'elle est, ce qu'elle devrait être; par P. Bigeard, membre du comité de la Loire navigable. In-8°, 66 pag. et carte. A Angers, chez Germain et Grassin.

(Extrait de la Revue de l'Anjou.)

Brocard (H.) — Rémarques sur la météorologie de la Meuse en 1896. Résumé et Notices par H. Brocard, chef de bataillon du génie en retraite. In-8°, 164 p. Bar-le-Duc, imprimerie Facéoiel.

Brylinski (E.). — Sur la difficulté de réaliser un câble téléphonique sous-marin; par E. Brylinski, ingénieur des télégraphes. In-8°, 43 pag. A Paris, chez G. Carré et Naud.

(Extrait de l'Eclairage électrique (t. 9, 2 et 9 janvier 1897).)

Bulletin des accidents d'appareils à vapeur survenus pendant l'année 1895. (Résumé résultant de l'étude des dossiers administratifs.) In-8°, 24 pag. A Paris, chez Vicq-Dunod et Cie.

(Extrait des Annales des mines (livraison de décembre 1896).)

Chauffage à vapeur à basse pression par vaporigène, système Charles Bourdon (Bail, Pozzi et Cie, constructeurs concessionnaires). In-8°, 23 pag. A Paris, chez Baudry et Cie.

(Extrait du Portefeuille économique des machines (février 1897).)

Debauve (A.). — Distributions d'eau. Egouts; par A. Debauve, ingénieur en chef des ponts et chaussées. T. 1er: Hydraulique. Théorie et Calcul des tuyaux et des aqueducs forcés ou à ciel ouvert; Jaugeages; Compteurs; Etude physique, chimique et bactériologique de l'eau; Filtrage et Purification; Eaux superficielles; Citernes, Digues et Grands Réservoirs; Sources naturelles et artificielles; Puits et Forages; Galeries souterraines; Pompes; Moteurs à vent. In-8°, 715 pag. avec fig. A Paris, chez Vicq-Dunod et Cie.

Delebecque (G.). — Manuel de statistique des chemins de fer français. Annuaire-Chaix; par Germain Delebecque, inspecteur général honoraire des services commerciaux du chemin de fer du Nord. Exercice 1895. In-16, IV—40 pages. A Paris, chez Chaix.

Dumont (G.). — Electromoteurs; Leurs applications; par G. Dumont, ingénieur des arts et manufactures. In-16, 184 pages avec fig. A Paris, chez Gauthier-Villars et fils et chez Masson et Cie. fr. 2.50

Dumont. — L'Acétylène et son application à l'éclairage, conférence faite à Annecy par M. Dumont, ingénieur des arts et manufactures. In-8°, 20 pages. Annecy, imp. Dépollier et Cie.

Etat du corps du génie, arrêté à la date du 1er mai 1897. In-8°, 309 p. A Limoges et Paris, chez Charles-Lavauzelle. fr. 3.—

Feillet (H.). — Les Paquebots et tous les grands navires de commerce et de plaisance insubmersibles. Description et Notice par H. Feillet. In-16, 8 p. A Plougastel, par Landerneau (Finistère), chez l'auteur.

Gautier (E.). — L'Année scientifique et industrielle, fondée par Louis Figuier (40e année, 1896); par Emile Gautier. In-16, XI—531 pag. avec grav. et portraits. A Paris, chez Hachette et Cie. fr. 3.50

Guide-Adresses (le) du Bâtiment. Annuaire pour 1897 des architectes, des ingénieurs et des entrepreneurs, contenant, réunies dans un seul chapitre pour chaque profession, les listes d'adresses de toute la France (Paris et départements), publié par la rédaction du Bulletin des travaux. Grand in-8°, 2,264 pages. Paris, imprimerie Fayolle; 20, rue Turgot. fr. 10.—

Hébert (A.). — Le Facteur des gares. De Paris à près de sept mille gares et stations, comprenant en résumé: Notions élémentaires sur les différents services; Nomenclature alphabétique des gares; Distances; Départements; Etat des compagnies; Succursales et Gares de départ

Digitized by Google

à Paris; Prix des expéditions par mille kilogs, des colis de 0 à 40 kilogs et des voitures, chevaux, etc.; Finances; Delais; Postaux; Ceinture de Paris, etc.; par Achille Hébert, caissier retraité des services grande et petite vitesse de la Compagnie du chemin de fer du Nord 1re édition. In-32, 224 pag. Fontenay-aux-Roses, impr. Bellenand.

Hébrard (A.). — Architecture; par Albert Hébrard, architecte diplômé par le gouvernement. In-16, XI—435 pag. avec fig. A Paris, chez Vicq-Dunod et Ce.
(Bibliothèque du conducteur de travaux publics.)

Hirsch (G.) et A. Debize. — Leçons sur les machines à vapeur; par J. Hirsch, ingénieur en chef des ponts et chaussées, et A. Debize, ingénieur en chef du service central des constructions des manufactures de l'Etat. T. 1er, 2e fascicule. In-8°, p 497 à 1088, avec fig. et atlas in-f° (pl. 8 à 17). A Paris, chez Ve Dunod.

Indicateur-Répertoire des chemins de fer et de la navigation (Nord), correspondant avec de service des chemins de fer l'Est. Livret lochum. Service d'hiver 1896—97. Tirage du 1er février. Petit in-8°, 130 pages et carte. Nancy, imprimerie Crépin-Leblond; 83, rue de Strasbourg. fr. —.40

Instructions nautiques sur le golfe du Bengale, rectationnées par le service des instructions nautiques. In-8°, XVIII—352 p. A Paris, chez les libr. chargés de la vente des publications du Service hydrographique de la marine. fr. 7.—
(Service hydrographique de la marine.)

Meunier (S.). — Nos terrains; par Stanislas Meunier. 24 planches en couleurs hors texte, aquarelles d'après nature par P. Gusman et Jacquemin. 260 figures noires dessinées par René Victor-Meunier et Bidault. Livraison 3. In-8°, p. XVII à XX et 1 à 4. A Paris, chez Colin et Ce.
(80 cent. la livraison. L'ouvrage sera complet en 25 livraisons.)

Moissan (H.). — Le Four électrique; par M. Henri Moissan, de l'Institut. In-8°, VI—387 p. A Paris, chez Steinheil. fr. 15 —

Montcholsy (de). — Compléments au cours pratique et théorique de machines à vapeur professé à l'Ecole supérieure de insistance de la marine par le baron de Montcholsy, ingénieur de la marine. Appareils à vapeur nouveaux; Machines à détente fractionnée; Générateurs à haute pression. In-8°, II—220 p. A Paris, chez Challamel.

Notice hydrographique nr. 2 (1897). Côte occidentale d'Afrique. Supplément n°. 3 aux Instructions n°. 724. In 8°, 26 pag. Paris, Impr. nationale.
(Marine. Service hydrographique.)

Notice hydrographique n° 3. (1897.) Mer des Antilles. Supplément nr. 3 aux Instructions n° 705. In-8°, 7 pag. Paris, Imprim. nationale.
(Marine. Service hydrographique.)

Picou (R. V.). — Distribution de l'électricité. Installations isolées; par R. V. Picou, ingénieur des arts de manufactures. 2e édition. In-16, 168 pag. avec fig. A Paris, chez Gauthier-Villars et fils; Masson et Ce. fr. 2.50
(Encyclopédie des aide-mémoire, n° 5 A_2.)

Saintignon (F. de). — Notice sur la nouvelle théorie des marées. Le Mouvement différentiel; par F. Saintignon. In-4°, 4 pag. Nancy; imprim. Berger-Levrault et Ce.

Statistique des chemins de fer français au 31 décembre 1895. Documents principaux. In-4°, 505 pag. et 2 cartes en coul. Paris, Impr. nationale. fr. 5 —
(Ministère des travaux publics.)

Supplément (premier) à la Liste des bâtiments de la marine française (édition de janvier 1897), portant addition des navires construits ou achetés. Code international de signaux (1er trimestre 1897) dressé par le service des instructions nautiques. In-8°, 5 pag Paris, Imprimerie nationale
(Service hydrografique de la marine.)

Tarif des travaux de terrassements maçonnerie, plâtrerie, dans la ville du Mans. Edition de novembre 1896 In-16, VII—90 pag. A Mans, chez Lebrault et fils. fr. 5.—

Thiéry (E.) et C. Demonet. — Les Transports par câbles aériens; par E. Thiéry, professeur à l'Ecole nationale forestière, et Ch. Demonet, ingénieur des arts et manufactures. In-8°, VIII—114 pages et planches. Nancy, Imprim. Nicolle.
(Extrait du Bulletin de la Société industrielle de l'Est (année 1896).)

Vitoux (G.). — La Photographie du mouvement. Chrono-photographie; Kinétoscope; Cinématographie; par Georges Vitoux. In-8°, 31 pag. avec 30 fig et dessins. A Paris, chez Chamuel. fr. —.75

NIEUW TIJDSCHRIFT.

Avenir de l'acétylène, revue technique, industrielle, scientifique et financière, pour favoriser le développement de ce nouveau gaz et la production industrielle du carbure de calcium. Hebdomadaire, paraissant le dimanche. 1re année. N°. 1, 11 avril 1897. In-4° à 2 col. 12 pag. Paris, imprim. Brusux; 17, rue du Faubourg-Montmartre. Abonnement annuel: France, 10 fr.; union postale, 12 fr.; étranger. 15 fr. Un numéro, 20 cent.

Moniteur des expositions, organe de l'Exposition de 1900, bimensuel, illustré. 1re année. N°. 1. Du 16 au 31 mars 1897. In-4° à 2 col., 16 pag. Paris, impr. Charaire; 6, rue Le Peletier. Abonnement annuel: France, 15 fr.; étranger, 20 fr. Un numéro, 60 cent.

ENGELAND.

Tot 1 Juni 1897.

BOEKEN.

Bale (M. Powis). — Pumps and Pumping. A Handbook for Pump Users: Being Notes on Selection, Construction and Management. 3rd ed., Revised. Cr. 8vo, pp. 128. London, Crosby Lockwood and Son. 2s. 6d.

Beston (A. C.). — The Pocket Guide, Measurer and Estimator for Builders and Surveyors: Containing Technical Directions for Measuring Work in all the Building Trades With a Treatise on the Measurement of Timber, and Complete Specifications for Houses, Roads and Drains, and an Easy Method of Estimating the Various Parts of a Building Collectively. 8th ed. Carefully Revised and Priced According to the Present Value of Materials and Labour. Oblong 48mo, limp roan. London, Crosby Lockwood and Son. 1s. 6d.

Blaine (Robert Gordon). — Hydraulic Machinery. With an Introduction to Hydraulics. (Finsbury Thechnical Manuals.) 8vo. pp. 392. London, Spons. 14s.

Butterfill (H. Holt). — First Principles of Mechanical and Engineering Drawing: A Course of Study Adapted to the Self-Instruction of Students and Apprentices to Mechanical Engineering in all its Branches, and for the Use of Teachers in Technical and Manual instruction Schools. With upwards of 350 Diagrams in Illustration of the Principles of the Subject. 8vo. pp. 224. London, Chapman and Hall. 7s. 6d.

Cohen (J. B.). — The Air of Towns. 21 Plates. 8vo, sd., pp. 41. London, W. Wesley. 4s.

Raphael (F. Charles). — The Localisation of Faults in Electric Light-Mains: A Handbook for Central Station Engineers. 8vo, pp. 192. London, Electrician Co. 5s.

Russell (F. A. R.). — Atmosphere in Relation to Human Life and Health. 8vo, sd., pp. 148. London, W. Wesley. 5s.

Smith (Robert H.). — The Calculus for Engineers and Physicists: Integration and Differentiation, with Applications to Technical Problems. With Classified Reference Tables of Integrals and Methods of Integration. With Diagrams. Cr. 8vo. pp. 188. London, C. Griffin. 8s. 6d.

Webster (Arthur Gordon). — The Theory of Electricity and Magnetism: Being Lectures on Mathematical Physics. 8vo, pp. 588 London, Macmillan. 14s.

Wright (Lewis). — The Induction Coil in Practical Work, Including Röntgen Rays. Cr. 8vo. pp. 180. London, Macmillan. 4s. 6.

DUITSCHLAND.

Tot 24 Juni 1897.

BOEKEN.

Andés (Louis Edg.): Animalische Fette u. Oele, ihre praktische Darstellung, Reinigung, Verwendung zu den verschiedensten Zwecken, ihre Eigenschaften, Verfälschungen u. Untersuchung. 8°. (VIII, 256 S. m. 62 Abbildgn.) Wien, A. Hartleben. 4.—; geb. 4.80.

Biscan (Prof Wilh.): die elektrischen Messinstrumente. Die wissenschaftl. Messinstrumente u. Messbehelfe. gr. 8°. (IV, 402 S. m. 98 Abbildgn.) Leipzig, O. Leiner. 3.—; geb. in Leinw. 3.75

Digitized by Google

Bucherer (Dr. Alfr. H.), Eine Kritik der Nernst'schen thermodynamischen Anschauungen. Eine Antwort auf die Kritik meines Buches: Grundzüge e. thermodynam. Theorie elektrochem. Kräfte. gr. 8°. (31 S.) Freiberg, Craz & Gerlach. — 60

Burgmann (Chem. Arth.): Petroleum u. Erdwachs. Darstellung der Gewinng. v. Erdöl u. Erdwachs (Ceresin). Mit besond. Rücksichtnahme auf die aus Petroleum dargestellten Leuchtöle, deren Aufbewahrung u. techn. Prüfg. 2. Aufl. 8°. (VIII, 220 S. m. 23 Abbildgn.) Wien, A. Hartleben. 3.25; geb. 4.05

Cohn (Prof. Emil), Elektrische Strömc. 40 Vorträge für die physikal. Grundlagen der Starkstrom-Technik. gr. 8°. (IV, 182 S. m. 75 Abbildgn.) Leipzig, S. Hirzel 4.60

Dampfkessel-Vorschriften nebst Anweisung betr. die Genehmigung u. Untersuchung der Dampfkessel vom 15. III. 1897. 12°. (56 S.) Essen, G. D. Baedeker. — 60

Debo (Geh. Reg.-R. Baur. Prof. a. D. Ludw.): Die Lage der neutralen Schichte bei gebogenen Körpern u. die Druckvertheilung im Mauerwerke bei excentrischer Belastung. gr. 8°. (VII, 82 S. m. 39 Fig.) Hannover, Schmorl & v. Seefeld Nachf. 1.80

Dümmler (K.), Handbuch der Ziegel-Fabrikation. Unter Mitwirkg. v. Baur. Frdr. Hoffmann bearb. (In 14—16 Lfgn.) 1. Lfg. hoch 4°. (192 S. m. Abbildgn.) Halle, W. Knapp. 2.—

Eichler (Reichs.-R. H.): Uebersicht der Verwaltungsbezirke der preussischen Staatseisenbahnen, sowie der sonst. Staats- u. Privatbahnen Deutschlands u. der Eisenbahnen Oesterreich Ungarns. IV. Aufl. 12°. (IV, 192 S.) Breslau, (Leipzig, R. Gerhard.) 1.20

Eisenbahn-Auskunftsbuch f. den Personenverkehr auf deutschen Eisenbahnen. Von Fachmännern nach dem amtlich brsg. Bestimmgn. bearb. 1—10. Taus. 12°. (VII, 142 S.) Dresden, A. Köhler u. Komm. — 60

Eisenbahn-Technik (die) der Gegenwart. Unter Mitwirkg. v. Bathmann, Berndt, v. Beyer etc. Hrsg. v. Geh. Baur. Blum, Reg.- u. Baur. v. Borries, Prof. Barkhausen. 2 Bd. Der Eisenbahnbau. 2. Abschn. Lex.-8°. Wiesbaden, C. W. Kreidel.
(2. Blum, Schubert, Zehme: Oberbau. (VII u. S. 114—308 m. 292 Abbildgn.) 9.—)

Encyklopädie der Elektrochemie. 9. Bd. gr. 8°. Halle, W. Knapp.
(9. Borchers, Maschinenbau. u. Hüttenesch.Lehr. Dr. W.: Entwicklung, Bau u. Betrieb der elektrischen Oefen zur Gewinnung v. Metallen, Carbiden u. anderen metallurgisch wichtigen Produkten. (65 S. m. 42 Fig.) 3.—

Engel (Ptr. Dr. Thdr.): Die wichtigsten Geteinsarten der Erde, nebst vorausgeschickter Einführg. in die Geologie. Für Freunde der Natur leichtfasslich zusammengestellt. 8°. (X, 373 S. m. Abbildgn. u. 9 Farbdr.) Ravensburg, O. Maier. 4.80; geb. 5.50; auch in Lfgn. — 60

Erhard (Bergr. Prof. Dr. Thdr.), Einführung in die Elektrotechnik. Die Erzeugg. starker elektr. Ströme u. ihre Anwendg. zur Kraftübertragg. gr. 8°. (VI, 183 S. m. 95 Fig.) Leipzig, J. A. Barth. 4.—; geb. in Leinw. 4.80

Fortschritte auf den Gebiete der Architektur. Ergänzungshefte zum Handbuch der Architektur. Nr. 10. Lex.-8°. Stuttgart, A. Bergsträsser.
(10. Gerhard, Civ.-Ingen. Gesundh.-Ingen. Wm. Paul: Entwässerungs-Anlagen amerikanischer Gebäude. Ergänzungsheft zu Thl. III, Bd. 3 des «Handbuch der Architektur». (227 S. m. 441 Abbildgn. u. 2 Farbdr.)) 15.—

Fuist (Seefahrtsch.-Lehr. Dr. Otto): Nautische Tafeln. Mit 1 Schalttaf. als Beilage. 8°. (IV, 154 u. 4 S.) Bremen, M. Heinsius Nachl. Geb. in Leinw. m. Ldr.-Rücken 3.50; schalttafel einzeln — 30

Gaswerke (die städtischen) in Berlin. 1847—1897. Rückblick am 50. Jahrestage ihres Bestehens. Nach amtl. Quellen dargestellt. Lex.-8°. (V, 45 S. m. 18 Fig. u. 6 Tat.) Berlin, J. Springer. Geb. in Leinw. 4.—

Gezeitenatlas f. d. J. 1898. Hrsg. vom Reichs-Marine-Amt. Red.: Observatorium zu Wilhemshaven. Mit 14 Blättern in Steindr., enth. Darstellgn. der Gezeitenströmgn. in der Nordsee, im Engl. Kanal u. der Irischen See. 8°. (XII, 205 S.) Berlin, E. S. Mittler & Sohn. 1.50

Goldbeck (Dr. Ernst): Die Gravitationshypothese bei Galilei u. Borelli. Progr. 4°. (31 S.) Berlin, R. Gaertner. 1.—

Grimshaw (R.): Praktische Erfahrungen im Maschinenbau in Werkstatt u. Betrieb. Deutsche Bearbeitg. v. Ingen. A. Elfes. gr. 8°. (XII, 285 S. m. 220 Fig.) Berlin, J. Springer. Geb. in Leinw. 7.—

Handbuch der chemischen Technologie. Bearb. u. hrsg. v. DD. P. A. Bolley u. K. Birnbaum, fortgesetzt v. Geh. Hofr. Prof. Dr. C. Engler.
5. Bd.: Chemische Verarbeitg. der Pflanzen- u. Thierfasern. 1. Gruppe. Die künstlich erzeugten organ. Farbstoffe. 7. (Schluss-)Lfg. (58. Lfg.) gr. 8°. Braunschweig, F. Vieweg & Sohn.
(7. Meyer (Rich.) u. R. Gnehm, Proff. DD: Die Theerfarbstoffe. (3. Thl. XX u. S. 1429—1791 m. Abbildgn. u. a. Taf.) 8.60)

Hittenkofer (Technik.-Dir. Archit.): Baufach. Sammel-Werke f. den Selbst-Unterricht (Methode Hittenkofer). Lehrfach Nr. 9: 14. II. Th. 1. u. 2. Hft. (Uebungsblätter); 14. III. Th. 3. Abthg.; 22; 29 m. Lösungs- u. Uebungsblättern; 36. VI u. VII; 41 C (Uebungsblätter); 42. I; 43 A. B. u. A. Th.; 42 (Uebungsblätter); 59; 111 A; 130. 3 Tle.; 131—133. Lex.-8°. Strelitz, M. Rittenkofer. 51.30
(9. Schlagschlattenlehre. 3. Aufl. Mit 12 Abbildgn in der Beschreibg. Unterweisungen u. Aufgaben. (12 S.) 1.— — 14. II. 1. Einführung in die Holzarchitektur. (Hauptblätter.) (Uebungsblätter. Fol. 1.50. — 11. 3. Dasselbe. III. 20 Uebungsblätter. Fol. 6.— — 14. III. 3. Einführung in die Werksteinarchitektur. 3. Abthg.: Werksteinarchitekturen. 16 Vorbilderlaf. m. Aufgaben. 1.60. — 22. Dachbedeckerkunst. 2. Aufl. Unterweisungen u. Aufgaben. (10 S.) — 80. — 29. Das Ermitteln der Mauerstärken u. Feuerungsanlagen Mit Erläutergn. gb. Abort-Anlagen. Mit 43 Abbildgn. Unterweisungen u. Aufgaben. (32 S.) 2.— 3. Uebungsblätter in 12°. 1.50; 4. Uebungsblätter in qr. 4°. 1.20. — 36. VI. Konstruiren landwirtschaftlicher Gebäude. VI. Schweinestall. Mit 45 Abbildgn. Unterweisungen u. 1 Aufgabe. (12 S.) — 80. — 36. — VII. Dasselbe. VII. Federviehstall. Mit 12 Abbildgn. Unterweisungen u. 1 Aufgabe. (12 S.) — 80. — 41. C Entwerfen der Fassaden C. Barock- u. Rokokofassaden. C. Uebungsblätter. Fol. 3.— — 42. I. Entwerfen der Gebäude. 1. (Freistehendes Ein-Familien-Wohnhaus.) Mit 36 Abbildgn. 2. Aufl. Unterweisungen u. 1 Aufgabe. (20 S.) 1.60. — 43. A. III. Das Berechnen der Eisenkonstruktionen. 3. Tl. Eiserne Trägerfachwerke. Mit 35 in den Text eingedr. Abbildgn. (48 S.) 1.20. — 43. A. IV. Dasselbe. A. Tl. Blechträger u. Brücken. Mit 34 in den Text gedr. Abbildgn. (36 S.) 2.20. — 45. Ornamentales Zeichnen. 9 Uebungsblätter in Fol. 4.50. — 58. Geschätzkunde. 2. Aufl. Unterweisungen u. Aufgaben (44 S.) 2.—. 115. A. Differentialrechnung. Unterweisungen u. Aufgaben. (38 S.) 2.50. — 130. I. Der Tiefbau. (In 3 Tln.) I. Thl: Die Sonderarbeiten des Tiefbaus. Mit 69 Abbildgn. Unterweisungen u. 1 Aufgabe. (28 S.) 2.—. — 130. II. Dasselbe. 2. Thl: Wasserbau. Mit 80 Abbildgn. Unterweisungen u. 1 Aufgabe. (49 S.) 3.—. — 130. III. Dasselbe. 3. Tl.: Kanalisation u. Wasserversorgung der Städte. Mit 57 Abbildgn. Unterweisungen u. Aufgaben. (31 S.) 2.—. — 131. Der Strassenbau. Mit 45 Abbildgn u. 5 Tabellen. Unterweisungen u. Aufgaben. (84 S.) 5.20. — 132. Der Eisenbahnbau. Mit 28 Abbildgn. Unterweisungen u. 1 Aufgabe. (36 S.) 2.40. — 133. Massive Brücken. Mit 51 Abbildgn. Unterweisungen u. Aufgaben. (32 S.))

Hochenegg (Ob.-Ingen. C.). Anordnung u. Bemessung elektrischer Leitungen. 2. Aufl. gr. 8°. (VIII, 214 S. m. 42 Fig.) Berlin, J. Springer. München, R. Oldenbourg (Ausführung durch J. Springer). Geb. in Leinw. 6.—

Hollefreund (Dr. Karl): Anwendungen des Gauss'schen Prinzipes vom kleinsten Zwange. Progr. 4°. (24 S. m. 2 Taf.) Berlin, Gaertner. 1.—

Holtmüller (Prof. Maschinenbausch-Dir. Dr. Gust.): Die Ingenieur-Mathematik in elementarer Behandlung. 1. Tl. enth. die stat. Momente u. Schwerpunktslagen, die Trägheits- u. Centrifugalmomente f. die wichtigsten Querschnittsformen u. Körper der techn. Mechanik in rechn. u. graph. Behandlg. unter Berücksichtg. der Methoden v. Nehls, Mohr, Culmann, Land u. Heye. Mit 287 Fig. u. zahlreichen Uebungsaufgaben. gr. 8°. (XI, 340 S.) Leipzig, B. G. Teubner. Geb. in Leinw. 5.—

Hoyer (Prof. Egbert v.), Lehrbuch der vergleichenden mechanischen Technologie. 1. Bd. Die Verarbeitg. der Metalle u. des Holzes. 3. Aufl. gr. 8°. (XIV, 515 S.) Wiesbaden, G. W. Kreidel. 12.—

Hrabák (Ob.-Bergr. Prof. Jos.): Hilfsbuch f. Dampfmaschinen-Techniker. Unter Mitwirkg. v. Prof. Adb. Kas ver u. hrsg. 3. Aufl. 2 Bde. (Practischer u. theoret. Thl.) Lex.-8°. (XVII, 212 u. VII, 289 S. m. Fig.) Berlin, J. Springer. Geb. in Leinw. 10.—

Jaeger (Gewerbe-Insp. H.): Die Bestimmungen über die Anlegung u. den Betrieb v. Dampfkesseln in Preussen. Mit Anmerkgn. hrsg. 8°. (VII, 170 S.) Berlin, C. Heymann's Verl. Geb. in Leinw. 2.—

Jahrbuch (deutsches meteorologisches). Jahrg. 1895. Meteorologische Beobachtgn. in Württemberg im J. 1895. Mitteilungen der m. dem kgl. statist. Landesamt verbundenen meteorolog. Zentralstation. Bearb. v. Dr. L. Meyer unter Mitwirkg. v. Prof. Dr. Mack. Mit 7 Uebersichtskarten. gr. 4°. (94 S.) Stuttgart, (J. B. Metzler's Verl.). 4.50

Digitized by Google

Jaresbericht der deutschen Mathematiker-Vereinigung. 4. Bd. 1894—95. gr. 8°. Berlin, G. Reimer.
(4. Enth. die Chronik der Vereinigung. f. die J. 1894 u. 1895, kurze Berichte üb. die auf den Versammlungen in Wien u. Lübeck geh. Vorträge, sowie e. ausführl. Bericht üb die Theorie der algebraischen Zahlkörper, v. Dav. Hilbert. Hrsg. im Auftrage des Vorstandes v. A. Wangerin u. A. Gutzmer. (V, XVIII, 546 S.) 16.—.

Jahres-Berichte der königl. sächsischen Gewerbe-Inspektoren f. 1896. Nebst Berichten der königl. sächs. Berg-Inspektoren, die Verwendg. jugendl. u. weibl. Arbeiter beim Bergbau betr. Zusammengestellt im königl. sächs. Ministerium des Innern. gr. 8°. (VII, 561 S.) Dresden. (A. Schröer). Kart 4.—

Jahres-Bericht üb. die Leistungen der chemischen Technologie m. besond Berücksicht. der Elektrochemie u. Gewerbestatistik f. d. J. 1896. Jahrg. I—XXV bearb. v. R. v. Wagner. Fortgesetzt v. Prof. Dr. Ferd. Fischer. 42. od. neue Folge 27. Jahrg. gr. 8°. (XXXVI, 1244 S. m. 262 Abbildgn.) Leipzig, O. Wigand. 24.—

Jenisch (Ingen. P.), Haustelegraphie. Eine gemeinverständl. Anleitg. zum Bau v. elektr. Haus-Telegraphen-, Telephon- u. Blitzableiter-Anlagen. gr. 8°. (VII, 233 S. m. 312 Abbildgn.) Berlin, M. Hockenstein. 3.—; geb. in Leinw. 3.60

Kapp (Gisbert): Elektrische Wechselströme. Deutsche Ausg. v. Ingen. Herm. Kaufmann. 2. Aufl. gr. 8°. (V, 92 S. m. Fig.) Leipzig, O. Leiner. 2.—; geb. 2.75

Kapp. (Gen.-Sekr. Gisbert): Dynamomaschinen f. Gleich- u. Wechselstrom u. Transformatoren. Deutsche Ausg. v. DD. L. Holborn. u. K. Kahle. 2. Aufl. gr. 8°. (VIII, 374 S. m. 165 Fig.) Berlin, Springer. — München, R. Oldenbourg (Auslieferung bei Springer). Geh. in Leinw. 8.—

Katalog der Westinghouse-Schnellbremse. Hrsg. v. der Westinghouse Eisenbahn-Bremsen-Gesellschaft. gr. 4°. (IV, 89 S. mit Abbildgn. u. 14 Taf.) Hannover, Schanoel & v. Seeteld Nachf. Geh. in Leinw. 5.—

Keck (Geh. Reg.-R. Prof. Wilh.): Vorträge üb. Mechanik als Grundlage f. das Haus- u. Maschinenwesen. II. Tbl.: Mechanik elastisch-fester u. flüss. Körper. gr. 8°. (VIII, 367 S. m. 364 Holzschn.) Hannover, Helwing 12.—

Kick (Reg.-R. Prof. Frdr.): Vorlesungen üb. mechanische Technologie der Metalle, des Holzes, der Steine u. anderer formbarer Materialien. (In 3 Hftn.) 1. Hft. gr. 8°. (190 S. m. Abbildgn.) Wien, F. Deuticke. 4.50

Köhler (Oberbergr. Prof. Dr. G.): Lehrbuch der Bergbaukunde. 4. Aufl. gr. 8°. (XXIV, 791 S. m. 706 Fig. u. 7 lith. Taf.) Leipzig, W. Engelmann. 17.—; geb. 19.50

Krause (Oberlehr. Dr. Aug.): Ueber Fuchs'sche Differentialgleichungen vierten Grades. gr. 8°. (38 S.) Berlin, Mayer & Müller. 1.—

Kutter (Ingen. W. R.): Bewegung des Wassers in Canälen u. Flüssen. Tabellen u. Beiträge zur Erleichterg. des Gebrauchs der neuen allgemeinen Geschwindigkeits-Formel v. Ganguillet & Kutter. 2. Aufl. 2. Abdr. 8°. (IV, 134 S. m. 1 Taf.) Berlin, P. Parey. Geh. in Leinw. 2.—

Lambert & Stahl (Architekten): Eingebaute Wohn- u. Geschäftshäuser. Eine Sammlg. ausgeführter städt. Kauf- u. Bankhäuser, Restaurants u. Hotels, Wohn- u. Geschäftsgebäude aller Art. Mit Fassaden in farb. Darstellg., Grundrissen u. Details. (In 10 Lfgn.) 1. Lfg. gr. Fol. (10 (6 farb.) Taf.) Stuttgart, K. Wittwer. 10.—

Ledebur (Bergr. Prof. A.): Lehrbuch der mechanisch-metallurgischen Technologie (Verarbeitung der Metalle auf mechan. Wege). 2. Aufl. gr. 8°. (XIV, 799 S. m. 729 Abbildgn.) Braunschweig, F. Vieweg & Sohn. 20.—

Leiner's elektrotechnischer Katalog. Die Literatur der Elektrotechnik, Elektricität, Elektrochemie, des Magnetismus, der Telegraphie, Telephonie, Blitzschutzvorrichtg. u. Röntgen-Strahlen der J. 1884 bis 1897. (Geschlossen am 1. IV. 1897.) Mit Schlagwortregister. 3. Aufl. gr. 8°. (70 S.) Leipzig, O. Leiner. 1.—

Lemberg (Einr.): Die Eisen- u. Stahlwerke, Maschinenfabriken u. Giessereien des niederrheinisch-westfälischen Industriebezirks. 8°. (154 S.) Dortmund, C. L. Krüger. 3.—

Lüders (Prof. J.): Ueber den Kreisprocess der Gasmaschine II. Kritische Würdigg. der Abhandlg.: Beiträge zur theorie der Gasmaschine (Verhandlgn. des Vereines zur Beförderg. des Gewerbefleisses 1890 S. 190 ff.) v. Dr. A. Slaby, Professor an der Techn. Hochschule zu Berlin, gr. 4°. (V S. u. 22 Sp.) Aachen, C. Mayer. 1.20

Ludwig (Archit. Ludw., früher Ludwig & Hüttmann): Neue öffentliche Krankenhäuser u. Pflegeanstalten. Eine Sammlg. ausgeführter u. projektirter kleiner mittlerer u. grösserer Anstalten. Mit 91 Taf. Fol. (III, 10 S.) Stuttgart, K. Wittwer. In Mappe 20.—

Lukasiewicz (Ingen. Greg.), Das Berechnen u. Schneiden der Gewinde. Ein prakt. Hilfsbuch f. den Eisen- u. Metallbrcher. 2. Aufl. gr. 8°. (VIII, 92 S. m. 20 Abbildgn.) Weimar, B. F. Voigt. 2.50

Matthies (Navig.-Lehr. E.): Nautische Tafeln f. Nord- u. Ostsee. gr. 8°. (VIII, 72 S.) Emden, W. Haynel. Geh. in Leinw. 2.50

Meissner (Ingen. G.), Die Hydraulik u. die hydraulischen Motoren. 2. Aufl. v. Ingenieuren Lehr Dr. H. Hederich u. Dir. Rowak. 18—22. Lfg. gr. 8°. Jena, H. Costenoble. à 3.—
(18—22. II. Bd. Nowak (Ingen. Dir.), Theorie u. Bau der Turbinen u. Wasserräder. 40—14. Lfg. (2 Tl. XIV u. S. 557—817 m. 41 Taf.) (2. Bd 2. Tl. 21.—; 1. u. II.: 66.—; Halbfrzbd.-Einbde. à 2.—).

Meissner (Ingen. Geo): Die Kraftübertragung auf weite Entfernungen u. die Konstruktion der Triebwerke u. Regulatoren. 2. Aufl. v. Ingen. Jos. Krämer. 1. Lfg. gr. 8°. (64 S. m. 5 Taf.) Jena, H. Costenoble. 3.—

Mittheilungen aus dem mechanisch-technischen Laboratorium der k. technischen Hochschule München. Gegründet v. J. Bauschinger. Neue Folge. Hrsg. v. Aug. Föppl. Der ganzen Reihe 25. Hft. Imp.-4°. München, Th. Ackermann. Kart. 6.—
(25. I. Bauschinger: Dauerversuche. Ausgeführt in den J. 1886—1893. II. Prüfung der Werkzeuge für Festigkeitsmaschine. III. Knickversuche m. Winkeleisen. IV. Härteversuche. (48 S. m. 13 Abbildgn. u. 4 lith. Taf.) 10.—)

Mittheilungen des Vereines f. die Förderung des Local- u. Strassenbahnwesens. Officielles Organ des Verbandes der österreich. Localbahnen. Red.: N. Messing. V. Jahrg. 1897. 12 Hfte. gr. 8°. (1. Hft. 68 S. m. Abbildgn.) Wien, (Lehmann & Wentzel). 24.—

Mohr (S.), Die Flüsserei auf dem Rhein. gr. 8°. (66 S. m. 6 Taf. u. 2 Lichtdr.) Mannheim, (F. Reinnich). Kart 1.80

Moissan (Prof. Henri), Der elektrische Ofen. Autoris. deutsche Ausg., übers. v. Dr. Thdr. Zettel. gr. 8°. (VII, 361 S. m. 42 Abbildgn.) Berlin, Fischer's technolog. Verl. 15.—; geb. 17.—

Müller (Observat. Prof. Dr. G.), Die Photometrie der Gestirne. gr. 8°. (X, 556 S. m. 81 Fig.) Leipzig, W. Engelmann. 20.—; geb. 22.50

Nivellements-Ergebnisse (die) der trigonometrischen Abtheilung der königl. preussischen Landes-Aufnahme. 4., 5. u. 6. Hft. 12. Berlin, E. S. Mittler & Sohn. in Komm. Kart 1.—

Ohmann (Archit. Prof. Fr.): Eine Sammlg. v. Plafonds, Cartouchen, Consolen, Gittern, Möbeln, Vasen, Oefen, Ornamenten, Interieurs etc. zumeist in kaiserl. Schlössern, Kirchen, Stiften u. andere Monumentalbauten Oesterreichs aus der Epoche Leopold I. bis Maria Theresia, aufgenommen u. gezeichnet v. O. 2. Aufl. 2. u. 3. Lfg. Fol. (20 Lichtdr.-Taf.) Wien, A. Schroll & Co. 8.—

Planck (Prof. Dr. Max): Vorlesungen üb. Thermodynamik. gr. 8°. (VII, 248 S. m. 5 Fig.) Leipzig, Veit & Co. In Leinw. kart. 7.50

Polytechnische Bibliothek. 1 Bd. gr. 8°. Magdeburg, Faber.
(1. Weiler, Prof. W.): Die Dynamomaschine. Physikalische Prinzipien, Arten, Teile, Wechselwirkg. der Teile u. Konstruktion derselben. 3. Aufl. (XVI, 199 S. m. 199 Fig.) 4.—; geb. 4.50

Produktentafel (kleine). Hrsg. v. der trigonometr. Abtheilg. der königl. preuss. Landesaufnahme. schmal gr. 8°. (4 S.) Berlin, E. S. Mittler & Sohn. —.45

Reichs-Verordnungen (die deutschen) zur Verhütung des Zusammenstossens der Schiffe auf See, betr. die Lichter- u. Signalführg. der Fischerfahrzeuge u. der Lootsendampffahrzeuge, ob. das Verhalten der Schiffer nach e. Zusammenstosse v. Schiffe auf See u. in Betr. der Noth- u. Lootsen-Signale f. Schiffe auf See u. auf den Küstengewässern. Auf Veranlasg. der Deputation f. Handel u. Schifffahrt zusammengestellt. gr. 8°. (26 S.) Hamburg, L. Friederichsen & Co. —.50

Richter (Otto): Die Berührungskegelschnitte der ebenen Kurven 4. Ordnung m. 2 Doppelpunkten. Progr. 4°. (20 S. m. 2 Taf.) Leipzig, (J. L. Hinrichs' Sort.). 1.20

Riedler (Geh.-Reg.-R. Prof A.): Neuere Schiffs-Hebewerke, unter besond. Berücksicht. der Entwurfe f. den Donau-Moldau-Elbe-Kanal vom maschinen- u. betriebstechn. Standpunkte dargestellt. hoch 4°. (IV, 145 S. m. 56 Abbildgn.) Berlin, Polytechn. Buchh. A. Seydel. 10.—

Digitized by Google

Rupčić (Ingen. Geo.): Die Felsensprengungen unter Wasser in der Donaustrecke «Stenka-Eisernes Thor», m. e. Schlussbetrachtg. üb. die Felsensprengn. im Rhein zwischen Bingen u. St. Goar. gr. 8°. (63 S. m. 16 Abbildgn. u. 6 Taf.) Brannschweig, F. Vieweg & Sohn. 3.—

Rykatschew (Dir. M.). Der Zusammenhang zwischen Wasserstandsschwankungen u. Niederschlag im Gebiete der oberen Wolga. Ein Beitrag zur allgemeinen Frage der Hochwasserprognose Aus dem Russ. übertr. u. m. einigen Anmerkgn hrsg. v. Priv.-Doc. Dr. H. Gravelius. gr. 8°. (IX, 45 S. m 2 Taf.) Dresden, A. Köhler. 2.50

Scheiner (Prof. Dr. J.), Die Photographie der Gestirne. Mit 1 Taf. in Heliograv. u. 52 Fig. im Text. gr. 8°. (V, 382 S.) Nebst e. Atlas v. 11 Taf. in Heliograv. m. textl. Erläutergn. (in Mappe). 4°. (6 S.) Leipzig, W. Engelmann. 21.—; Text geb. 23.50

Schenker (Ingen. Strassenbahn-Verw. P.): Die Wahl des Betriebssystems f. die Strassenbahnen in Zürich u. Vorschläge betr. den Bau neuer Linien. Bericht an den Stadtrat v. Zürich. 4°. (95 S. m. 32 Fig.) Zürich, (A. Müller). 3.—

Schiemann (Civ.-Ingen. Max): Elektrische Fernschnellbahnen der Zukunft. Populäre volkswirtschaftl. Eisenbahnskizze. gr. 8°. (55 S. m. 6 Holzsch. u. 1 Taf.) Leipzig, O. Leiner. 1.50

Schieh (Civ.-Ingen. Eug.), Das Wasser u. der Kesselstein. Mit e. Anh. üb. Kesselexplosionen u. Corrosionen. 2. Aufl. gr. 4°. (44 S. m. 15 Abbildgn.) Aachen, C. Mayer. 2.—

Schmid (Baugewerksch.-Prof. Priv.-Doz. Carl), Statik u. Festigkeitslehre. Lehrbelt nebst vielen Beispielen, elementar bearb., f. den Gebrauch an der Schule u. in der Praxis. 2. Aufl. hoch 4°. (VIII, 102 S. m. Abbildgn. u. 2 Taf.) Stuttgart, J. B. Metzler's Verl. 4.—

Schmidt (Oberstlieut. v.): Die trigonometrischen Vorarbeiten. f. die topographische Messtisch-Aufnahme in Preussen. 8°. (41 S.) Berlin, E. S. Mittler & Sohn. Kart —.50

Schönebora (Stationsassist. C.), Neuester Eisenbahn-Gütertarif f. Deutschland, enth.: Die Entfernungen von jeder u. nach jeder Station Deutschlands, Tabelle üb. die Frachtsätze nach Kilometer, die wichtigsten Vorschriften f. den Güter- u. Viehversand, e. Zusammenstellg. der erforderl. Frachtbriefe, Steuer- u. Zollvorschriften nach sämmtl. europ. Staaten u. Ländern, sowie die wichtigsten Ausnahmetarife Nach amtl. Quellen zusammengestellt (ohne Verbindlichkeit der Eisenbahn). Neue Ausg. vom 1. VI. 1897. gr. 8°. (XIII, VIII, 519 S.) Hagen, D. Hammerschmidt. Geb. 10.—

Schubert (Prof. Dr.): Formulare f. Vermessungs-Uebungen. 8°. (48 S.) Neudamm, J. Neumann. —.80

Schulte (Ingen. A.): Wirkungsweise des Wassers im Laufrade der Turbinen. gr. 4°. (16 S. m. 10 Fig) Berlin, G. Siemens. —.80

Signal- u. Weichenstellung (Electro-pneumatische), Hrsg. v. der Westinghouse Eisenbahn-Bremsen-Gesellschaft. Lex.-8°. (15 S. m. 5 Taf.) Hannover. Schmorl & v. Seefeld Nachf.). —.50

Statistik der Güterbewegung auf deutschen Eisenbahnen, nach Verkehrsbezirken geordnet. Hrsg. im königl. preuss. Ministerium der öffentlichen Arbeiten. 58. Bd. 14. Jahrg. 1896. 2. Vierteljahr. Imp.-4°. (363 S.) Berlin, C. Heymann's Verl. 12.—; geb. 13.50

Statistik der Güterbewegung auf deutschen Eisenbahnen, nach Verkehrsbezirken geordnet. Hrsg. im königl. preuss. Ministerium der öffentl. Arbeiten. 59. Bd. 14. Jahrg. 1896. 3. Vierteljahr. Imp.-4°. (363 S.) Berlin, C. Heymann's Verl. 12.—; geb. 13.50

Statistik der im Betriebe befindlichen Eisenbahnen Deutschlands, nach den Angaben der Eisenbahn-Verwaltgn. bearb. im Reichs-Eisenbahn-Amt. XVI. Bd. Betriebsj. 1895/1896. Fol. (502 S. m. 1 farb. Karte.) Berlin, E. S. Mittler & Sohn in Komm. 16.—

Statistische Nachrichten v. den Eisenbahnen des Vereins deutscher Eisenbahn-Verwaltungen f. d. Rechnungsj. 1895. Hrsg. v. der geschäftsführ. Verwaltg. des Vereins. 46. Jahrg. fol. (225 S.) Berlin, (A. Nauck & Co.) Kart. 12.50

Trauth (Ob.-Werkmstr. Ludw.): Materialkehre. Praktisches Handbuch f. Arbeiter u. Lehrlinge in Maschinenfabriken u. verwandten Gewerben. 4. Aufl. 8°. (VIII, 132 S.) Luzern, Prell & Eberle. Geb. in Leinw. 2.—

—— Werkzeuglehre u. die Verarbeitung der Metalle. Praktisches Handbuch f. Arbeiter u. Lehrlinge in Maschinenfabriken u. verwandten Gewerben. 2. Tle. in 1 Bd. 2. Aufl. 8°. (VIII, 140 u. III, 133 S m. Fig.) Kriens. (Luzern, Prell & Eberle.) Geb. 6.—

Uhland (Ingen. W. H.): Branchen-Ausgabe des Skizzenbuchs. f. den praktischen Maschinen-Constructeur. Ein Hilfsbuch f. Techniker, sowie f. Schüler techn. Lehranstalten. XVI Bd.: Dynamomaschinen u. elektr. Leitgn. 1. Ergänzungshft. qu. gr. 4°. (48 S.) Dresden, G. Kühtmann 4.80

Ulzer (Versuchsstat.-Leit. Prof. F.) u. Adj. Dr. A. Fraenkel, Anleitung zur chemisch-technischen Analyse. Für den Gebrauch an Unterrichts-Laboratorien bearb. gr. 8°. (XI, 192 S. m. Abbildgn. Berlin, J. Springer. Geb. in Leinw. 5.—

Urbanitzky (Baumgen. Rud.), Denkschrift üb. den Donau-Moldau-Elbe-Canal bei Wahl der Canallrace Linz a. d. Donau-Rosenberg a. d. Moldau. Fol. (7 S.) Linz, (E. Marcis). —.50

Verordnung (K. S.), die Vorschriften üb. die Ausbildung u. Prüfung f. den höheren technischen Staatsdienst im Baufache betr.; vom 19. III. 1897. 4°. (44 S.) Dresden, C. C. Meinhold & Söhne. —.50

Verordnung zur Verhütung des Zusammenstossens der Schiffe auf See. Vom 9. V. 1897, nebst Verordng., betr. die Lichter- u. Signalführg. der Fischerfahrzeuge u. der Lootsendampffahrzeuge. Vom 10. V. 1897. (Reichs-Gesetzblatt N°. 22. 1897.) 8°. (16 S.) Hamburg, Eckardt & Messtorff —.30

Vortheile der electro-pneumatischen Signal- u. Weichen-Stellung System Westinghouse. Hrsg. v. der Westinghouse Eisenbahn-Bremsen-Gesellschaft. Lex-8°. (8 S.) Hannover, (Schmorl & v. Seefeld Nachf.). —.50

Wallentin (Gymn. Dir. Dr. Ing. G.): Lehrbuch der Elektricität u. des Magnetismus. Mit besond. Berücksichtigung der neueren Anschauungen. üb. elektr. Energieverhältnisse u. unter Darstellg. der den Anwendgn. in der Elektrotechnik zugrunde liegg. Principien. gr. 8°. (VIII, 394 S. m. 230 Holzsch.) Stuttgart, F. Enke. 8.—

Wietz (Hugo), Die isolierten elektrischen Leitungsdrähte u. Kabel. Ihre Erzeugg., Verlegg. u. Unterhaltg. Dargestellt u. durch 150 in den Text gedr. Fig. erläutert. gr. 8°. (VIII, 236 S.) Leipzig, O. Leiner. 7.—; geb. in Leinw. 8.20

Wüst (Hüttensch.-Lehr Dr. F.): Handbuch der Metalligiesserei. 2. Aufl. der Metalligiesserei v. Abbass. gr. 8°. (VIII, 256 S. m. 256 Abbildgn.) Weimar, B. F. Voigt. 6.—

NIEUW TIJDSCHRIFT.

Marine-Bibliographie (internationale). Verzeichniss neuer Erscheingn. aller Länder auf dem Gebiete der Schiffs-Baukunst, des Schiffs-Maschinenbau-, Artillerie- u. Torpedowesens. Allgemeine Marine-Litteratur Nautik, Schiffs-Hygiene, Seeversch etc. Mit Anh.: Diverse techn. Publikationen, Antiquariat. 1. Jahrg. Dechr. 1896—Novbr. 1897. 5—7 Nrn. gr. 8°. (Nr. 1. 16 S.) Berlin, W. H. Kühl. 1.20

KAART.

Geitel (Reg.-R. M.), Karte vom Dortmund-Ems-Kanal, bearb. nach Angaben der königl. Kanal-Kommission in Münster. Mit e. kurzen Beschreibg. hrsg. 1 : 300 000 2. Aufl. 2. Blatt. à 40.5 × 55.5 cm. Farbdr. Mit Text. Fol. (4 S.) Berlin, M. Pasch. 3.—

Schnize (Geh. Rechn.-R. W.): Internationale Reisekarte v. Europa. Ueberschtliche Darstellg. aller wichtigeren Eisenbahn- u. Dampfschiffverbindgn. zwischen den Hauptverkehrsorten Europas, m. Angabe der wichtigsten regelmass. Dampfschiffverbindgn. v. europ. Hafenorten nach überseeischen Ländern. Sommer-Ausg. 1897. 72 × 103 cm. Steindr. Berlin, R. Siegismund. 1.50

Digitized by Google

UNIV. OF MICH.
MAR 8 1911

UNIVERSITY OF MICHIGAN
3 9015 08013 4995

Digitized by Google

Digitized by Google